

Schwerpunkt :: Amphibien



Thema

Das Amphibiensterben
durch den Chytridpilz

Bioakustische Freiland-
forschung an Fröschen

Thema

Eingriffsmindernde Maß-
nahmen bei (Zer-)Störung
von Lebensräumen

Amphibien in inneralpinen
Tallagen

Seltene Amphibienarten
am Südostalpenrand

Intern

Tag der Biologie &
ABA-Tagung 2009
am 24./25 April
in Innsbruck



:: Editorial

zum Themenheft Amphibien

Editorial Board

Mag. Dr. Werner Kammel

Mag. Reinhard Nestelbacher

Dr. Bernt Ruttner

Um die Themenpalette des bioskop zu erweitern, wird in Zukunft die Redaktion einzelner Ausgaben dieser Zeitschrift von verschiedenen Vereinsmitgliedern übernommen. Die vorliegende Ausgabe widmet sich der Tiergruppe der Amphibien.

Eine eigene Ausgabe zu Amphibien bot sich an, da wir mit den meist gefährdeten Amphibienarten in unterschiedlicher Weise regelmäßig konfrontiert werden:

Viele Arten teilen sich als Kulturfolger mit uns ihren Lebensraum. Die Gestaltung unserer Gärten und Teiche sowie die land- und forstwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmethoden spielen eine entscheidende Rolle für die Überlebenschancen dieser Arten.

Ihr alljährlicher massenhafter Straßentod zum Zeitpunkt der Wanderung im Frühjahr (zum Teil auch im Herbst) erfordert zudem Rücksichtnahme im Straßenverkehr, meist von Naturschutzvereinen und Schulen durchgeführte Schutzaktionen (Aufstellen von Amphibienschutzzäunen, siehe Merk-

blatt in dieser Ausgabe) und bauliche Maßnahmen an Verkehrswegen (Amphibienleit-einrichtungen und -tunnel).

Hinzu kommt die erst in den letzten Jahren erkannte, nahezu weltweite Bedrohung vieler Amphibienarten durch eine Pilzerkrankung, die bereits das Aussterben zahlreicher Arten in Lateinamerika und Australien verursacht hat. Vermutlich wurde diese Seuche durch den Menschen weltweit verschleppt. Auch in Mitteleuropa sind ihre Auswirkungen in Bälde zu befürchten.

Jedenfalls stellen Amphibien einen Gradmesser für den Umgang des Menschen mit seiner Umwelt dar.

Mag. Dr. Werner Kammel
Generalsekretär
und
Redaktion dieser Ausgabe

Impressum bioskop 04/08

Grundlegende Richtung:
(Offenlegung nach §25 Mediengesetz): bioskop ist das parteifreie und konfessionsunabhängige Magazin der ABA (Austrian Biologist Association)

Die Herausgabe der Zeitschrift Bioskop ist Bestandteil des ABA-Leitbildes. Die Zeitschrift vermittelt in öffentlicher Didaktik biologisches Orientierungswissen zum gesellschaftlichen Vorteil. Die Zeitschrift Bioskop erscheint vier mal jährlich.

Medieninhaber
Austrian Biologist Association (ABA),
Member of European Countries Biologists
Association (ECBA)

Präsident der ABA
Mag. Helmut Ulf Jost, Fuchsrabengasse 25,
A-8160 Weiz, helmut.jost@stmk.gv.at

Herausgeber: ABA
Chefredakteur
Mag. Reinhard Nestelbacher,
DNA-Consult

Redaktionssitz
DNA-Consult Sciencetainment
Simling 4
5121 Ostermiething

Internet
<http://www.aba-austrianbiologist.com>

Redaktionelle Mitarbeit
Werner Kammel
Bernt Ruttner
Ulf Jost
Werbung und Public Relations
Dr. Torsten Klade / klade.net

Abo-Verwaltung:
Mag. Irmgard Reidingner Vollath
Rebengasse 10
7350 Oberpullendorf
irv@aon.at
IBAN AT 105 1 000 916 269 10 100
BIC EHBAT2E
BLZ: 51000 Bank Burgenland

Layout & Satz
Reinhard Nestelbacher
Andreas Kreuzeder

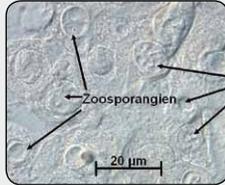
Druck
Druckerei Huttegger

Auflage
1200 Exemplare
ISSN: 1560-2516
ISBN: 978-3-9502381-8-1

:: Inhalt

04 :: *Thema* Wenn die Frösche schweigen

Weltweites Amphibiensterben durch den Chytridpilz. Eine Bestandsaufnahme von Dr. Axel Kwet.



10 :: *Thema* "Roborana"

Bioakustische Freilandforschung an Fröschen in Amazonien. Eine Hörreise mit Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Hödl.



18 :: *Thema* Das Wandern ist der Lurche Lust.

Zur Mobilität von Amphibien. Ein Bericht von Mag. Dr. Andreas Maletzky



22 :: *Thema* Eingriffsmindernde Maßnahmen...

...bei (Zer-)Störung von Lebensräumen der Herpetofauna. Mag. Martin Kyek



25 :: *Wissen für die Schule* Amphibienzaunerrichtung und Betreuung

Betreuung, Arbeitsschritte, Materialliste, Checkliste, Zaunbetreuung

27 :: *Intern* Tag der Biologie & ABA Tagung 2009

am 24./25 April in Innsbruck

29 :: *Thema* Hochmontanes Vorkommen der Wechselkröte in Tirol



Die Wechselkröten führen im Hochriesgebiet ein Leben am äußersten Limit. Eine hochalpine Wanderung mit Eberhard Andrä.

33 :: *Thema* Amphibien in inneralpinen Tallagen

Die Bestandessituation von Amphibien in inneralpinen Tallagen am Beispiel des Tiroler Inntals.

Von Mag. Florian Glaser



39 :: *Thema* Bestandssituation und Gefährdungsursachen seltener Amphibienarten am Südostalpenrand.

Mag. Dr. Werner Kammel.



46 :: *Thema* Hybridisierung bei Amphibien in Österreich

In Österreich sind Hybriden verschiedener Gruppen von Amphibien bekannt.

Von Dr. Werner Mayer



:: Wenn die Frösche schweigen

Weltweites Amphibiensterben durch den Chytridpilz.

Text: Dr. Axel Kwet
Bildnachweis: Dr. Axel Kwet



↑ Dr. Axel Kwet

Stuttgart
Kontakt: kwet.smns@naturkundemuseum-bw.de
Diplom-Biologe
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart: Das Tätigkeitsfeld umfasst wissenschaftliche Tätigkeiten in der Sektion Herpetologie (Amphibien und Reptilien) sowie die Inventarisierung der zoologischen Sammlung;
Sonstige fachliche Aktivitäten:
2. Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (Geschäftsbereich Feldherpetologie/Naturschutz); Mitarbeit am Global Amphibian Assessment (GAA; Brasilien), Mitglied der Global Amphibian Specialist Group (GASG); im Editorial Board diverser herpetologischer Zeitschriften
Zweites Gewerbe: Redaktion und Lektorat im Natur und Tier - Verlag Münster (Schwerpunkt Terraristik: REPTILIA, TERRARIA, DRACO)

Weltweit verschwinden die Frösche und Kröten, Molche und Salamander. Amphibienpopulationen brechen innerhalb von Monaten zusammen, und in manchen Gebieten, wo vor wenigen Jahren noch laute Froschchöre quakten, ist es heute still geworden.

Axel Kwet

Das Spektrum dieses globalen Amphibiensterbens reicht vom Verschwinden der spektakulären und auch pharmakologisch interessanten Magenbrüterfrösche Australiens (*Rheobatrachus silus*: 1973 entdeckt, 1984 ausgestorben) über den Niedergang der plakativen Goldkröten Costa Ricas (*Ollotis periglenes*: 1964 entdeckt, 1989 ausgestorben) bis zum Verschwinden unscheinbarer Arten, deren Aussterben kaum jemand wahrnimmt. Eine Amphibiengattung, die es besonders schlimm getroffen hat, sind die Stummelfußkröten (*Atelopus*) in Süd- und Mittelamerika. Von den über 100 z. T. noch unbeschriebenen und nur von einem einzigen Fundort bekannten Arten gelten heute viele als ausgestorben.

Bestandsaufnahmen der Rückgänge

1989, auf dem ersten Weltkongress für Herpetologie in Canterbury, wurde das Thema „Global Amphibian Decline“ erstmals unter Wissenschaftlern diskutiert. In der Folge kam es 1991 zur Gründung einer internationalen „Declining Amphibian Task Force“ (DAPTF), die die Ursachen für diesen Amphibienrückgang herausfinden sollte. Neben Habitatverlust und Umweltverschmutzung machten die Amphibienspezialisten weitere Faktoren verantwortlich, wie z. B. Klimaveränderungen, erhöhte UV-Einstrahlung, saurer Regen, invasive Arten, menschliche Nutzung oder Infektionen mit diversen Bakterien, Pilzen und Viren bzw. Iridoviren sowie Mischinfektionen wie die „Red Leg Disease“. Je nach Art und Region kommen sehr unterschiedliche Ursachen in Betracht, oft verschwinden Arten in augenscheinlich unberührten Gebieten und möglicherweise

↓ Foto 1:

Die ausgestorbene Goldkröte *Ollotis periglenes* aus Costa Rica (Foto: MICHAEL FRANZEN).



befinden sich auch Faktoren darunter, die wir heute noch gar nicht kennen.

Das Amphibiensterben stellt derzeit eine der größten Herausforderungen für den Natur- und Artenschutz dar, eine ganze Wirbeltiergruppe steht am Rande des Abgrunds. 2004 wurden erstmals die alarmierenden Ergebnisse einer globalen Studie publiziert, die auf mehreren Workshops die Daten von rund 500 Wissenschaftlern aus 60 Ländern zusammentrug und den Gefährdungsstatus aller bislang bekannten Amphibienarten evaluierte: das „Global Amphibian Assessment“ (GAA; online verfügbar unter: <http://www.globalamphibians.org>; vor wenigen Wochen auch publiziert von STUART et al. 2008).

Danach gilt rund ein Drittel der weltweit über 6.000 bekannten Lurcharten als gefährdet oder vom Aussterben bedroht (gegenüber nur 12 % der Vögel und 23 % der Säuger); allein in der Neuen Welt sind knapp zwei von fünf Arten vom Aussterben bedroht. 35 Spezies gelten als sicher ausgestorben, und über 130 konnten in den letzten Jahren nicht mehr beobachtet werden; sie dürften ebenfalls verschwunden sein. Über ein rundes Viertel zumeist seltener Amphibienarten ist heute noch so wenig bekannt, dass man zum Teil ebenfalls von einer Gefährdung ausgehen muss. Amphibien sind damit die am meisten bedrohte Tiergruppe, die bisher mittels Rote-Liste-Kriterien der IUCN untersucht wurde. Arten kühler Fließgewässer sind offenbar besonders gefährdet, und auch Amphibien mit terrestrischem Lebenszyklus und/oder mit kleinen Verbreitungsgebieten in Gebirgen sind stärker gefährdet als andere.

Ein Pilz als Froschkiller

1998 publizierten BERGER et al. Ergebnisse einer Studie, die Populationsrückgänge bei Amphibien in Südamerika und Australien erstmals mit einem bis dato unbekanntem Chytridpilz in Verbindung brachte. Dieser Pilz, den kurz darauf LONGCORE et al. (1999) als *Batrachochytrium dendrobatidis*



beschrieben, ist heute schon bei über 200 Amphibienarten nachgewiesen. Er führt nach Ausbruch der Krankheit, der Chytridiomykose, innerhalb weniger Tage zum Tode, in manchen Populationen beträgt die Mortalitätsrate annähernd 100 % (z. B. MUTSCHMANN 2007, 2008). *Batrachochytrium dendrobatidis* ist ein Vertreter der Chytridiomycota, mikroskopisch kleiner Pilze, die keine Hyphen („Zellfäden“ im Myzel höherer Pilze) ausbilden und in der Regel als Saprobionten („Fäulnisfresser“) auftreten. Einige Arten leben aber auch parasitär in Pflanzen, Protozoen und diversen Wirbellosen – eine Art ist sogar als Fischparasit bekannt –, doch nur *B. dendrobatidis* hat jene verheerende Wirkung auf Amphibien.

Vom Pilz besonders betroffen sind neben Australien v. a. die Neotropen, wo zugleich auch die größte Anzahl bedrohter Amphibienarten lebt, aber auch viele andere Gebiete der Erde, z. B. die Sierra Nevada in Kalifornien (WAKE & VREDENBURG 2008). In der Neuen Welt ist Chytrid heute schon bei einem Viertel der gefährdeten und der Hälfte aller stark gefährdeten Arten ein entscheidender Bedrohungsfaktor. Aufgrund seines tödlichen Potenzials wird die Bedeutung des Pilzes sicher weiter zunehmen – und selbst Europa ist längst betroffen, oft noch un bemerkt von Naturschützern und Feldherpetologen. Der erste Nachweis in Europa aus dem Freiland stammt aus einem zentralspanischen Gebirge, dem Peñalara-Naturpark

↑ Foto 2:

Äußerlich unversehrter, an Chytrid verendeter Wasserfrosch aus Deutschland (Foto: FRANK MUTSCHMANN).

© **Literatur:** (Teil 1)
 BERGER, L., SPEARE, R., DASZAK, P. et al. (1998): Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Science* 95: 9031-9036.
 BOSCH, J., MARTÍNEZ-SOLANO, I. & GARCIA-PARIS, M. (2001): Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97: 331-337.
 BOSCH, J. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2006): Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park (Central Spain). *Oryx* 40: 84-89.

↓ **Foto 3:**

Der Afrikanische Krallenfrosch (*Xenopus laevis*) steht im Verdacht, Chytrid weltweit verschleppt zu haben (Foto: AXEL KWET).



(BOSCH et al. 2001), wo der Pilz seit 1997 wütet und die Geburtshelferkrötenpopulation fast völlig vernichtet hat. Mittlerweile kam es aber auch bei Feuersalamandern und Erdkröten zu Populationszusammenbrüchen (BOSCH & MARTÍNEZ-SOLANO 2001, 2006), alles Arten, die ebenfalls in Mitteleuropa heimisch sind.

Eine umfassende Studie von GARNER et al. (2005), die über 1.600 Amphibien auf den Erreger testeten, erbrachte positive Nachweise für über 20 Arten und mehrere europäische Länder, neben Spanien, Italien und England z. B. auch die Schweiz, wo Chytrid mittlerweile bei fast allen Amphibienarten nachgewiesen ist – im September 2007 wurden in der Schweiz erstmals sogar Geburtshelferkröten beobachtet, die an Chytridiomykose gestorben sind (www.karch.de). Für Deutschland und Österreich erbrachte die ältere Studie von GARNER et al. (2005) zwar noch keine Chytridnachweise, doch sind aus Deutschland mittlerweile Infektionen bei Moorfröschen und Bergmolchen bekannt, in Teichfrosch- und Feuersalamander-Populationen sind ebenfalls Todesfälle aufgetreten (OHST et al. 2006, MUTSCHMANN 2007). Auch in Italien wurden mehrere Chytridfälle bekannt (DI ROSA et al. 2007, FEDERICI et al. 2008), die, wie beim Sardischen Gebirgsmolch (*Euproctus platycephalus*), auch schon zu Populationszu-

sammenbrüchen geführt haben (BOVERO et al. 2008). Bis zu den ersten Nachweisen in Österreich ist es also sicher nur eine Frage der Zeit.

In der Tat ist der schon aus vielen Gebieten der Erde bekannte Chytrid-Erreger (SKERRATT et al. 2007; <http://www.spatalepidemiology.net/bd/>) mittlerweile auch bei den meisten europäischen Amphibienarten längst nachgewiesen. Während einige Arten wie der Seefrosch aber selbst bei starkem Pilzbefall noch relativ gut zurechtkommen, führt der Erreger bei anderen, wie den Geburtshelferkröten, sehr schnell zu hohen Verlusten. Die Ursachen für eine solche „Erregertoleranz“ sind bislang unklar, doch sind infizierte Tiere potenzielle Verbreiter der Krankheit und dienen als lebendes Reservoir, aus dem der Pilz regelmäßig neu in die Gewässer gelangt.

Wie verbreitet sich der Pilz?

In der Haut konservierter Museumsexemplare des Afrikanischen Krallenfrosches *Xenopus laevis* ist Chytrid bis 1938 nachweisbar (WELDON et al. 2004). Die Art ist wie die meisten anderen afrikanischen Frösche allerdings so gut an den Erreger adaptiert, dass es bei ihr in der Regel nicht zum Ausbruch der Krankheit kommt. Da Krallenfrösche als Labortiere, z. B. für Schwangerschaftstests, weltweit verschleppt wurden und immer wieder ins Freiland gelangten, sind sie wichtige potenzielle Überträger des Pilzes (FARAONE et al. 2008). Viele Herpetologen vermuten heute, dass es sich bei dem Chytridpilz um einen obligat pathogenen, an die afrikanische Amphibienfauna angepassten Erreger handelt, der erst durch die Verschleppung in sog. „naive“ Populationen zu Massensterben führen konnte. Dafür spricht auch, dass sich der Pilz durch eine äußerst geringe genetische Diversität und Wirtsspezifität auszeichnet, was eben auf einen sehr jungen, sich rasch ausbreitenden Erreger schließen lässt (MORGAN et al. 2007). Allerdings wird die Herkunft des Pilzes durchaus kontrovers diskutiert

(RACHOWICZ et al. 2005), denn es könnte sich auch um einen opportunistischen Erreger handeln, der schon immer in den Ökosystemen der Welt vorhanden war und in der Vergangenheit entweder nur nicht erkannt worden war oder eben erst jetzt aufgrund veränderter Umweltbedingungen und dadurch geschwächter Abwehrkraft der Amphibien (Stress) zum Ausbruch kommt. Bei der Verbreitung von Chytrid spielt der internationale Amphibienhandel offenbar eine wichtige Rolle (GARNER et al. 2006) – der Erstdnachweis des Pilzes in Deutschland gelang ausgerechnet bei aus Costa Rica importierten Pfeilgiftfröschen (MUTSCHMANN et al. 2000).

Heute ist Chytrid in vielen Terrarienlagen verbreitet und stellt die derzeit am häufigsten diagnostizierte Todesursache von Amphibien in Terrarien dar (MUTSCHMANN 2008). Vom Pilz geht auch eine große Gefahr für Arterhaltungszuchtprogramme aus, wie das aktuelle Beispiel von Chytridausbrüchen bei wiederangesiedelten Mallorca-Geburtshelferkröten (*Alytes muletensis*) zeigt (WALKER et al. 2008). Und schließlich stellt auch die Verschleppung des Erregers mit aus Zuchtfarmen in Lateinamerika und Asien entkommenen Fröschen (z. B. der für den Pilz unempfindliche Nordamerikanische Ochsenfrosch *Lithobates catesbeianus*) bzw. durch die weltweiten Exporte von Froschschenkeln für den menschlichen Verzehr ein großes Problem dar (GARNER et al. 2006).

In entscheidendem Maße tritt aber auch der Mensch selbst als Überträger für Chytrid auf, z. B. Freilandbiologen, die den Pilz durch Gummistiefel, Fanggefäße und Netze von einem Gewässer zum nächsten verschleppen. Da Chytrid im Freiland bisher nicht bekämpft werden kann, sollten Biologen darauf achten, hygienisch zu arbeiten (Desinfektion) und keine Pilzsporen zu transportieren. Wie man dabei am besten vorgeht, ist z. B. bei YOUNG et al. (2007) oder GARCIA (2008) beschrieben. Auch die Internetseiten der „Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der

Schweiz“ (<http://www.karch.ch/>) oder der „Amphibian Disease Homepage“ der James Cook University (<http://www.jcu.edu.au/school/phtm/PHTM/frogs/ampdis.htm>) sind gute Adressen. Bei Verdachtsfällen sollten tot aufgefundene Tiere in 70%-igem Alkohol konserviert oder tiefgekühlt zum Chytridtest an ein entsprechendes Institut gesendet werden. Die Karch gibt bei Fragen gerne Auskunft (Mail an: info@karch.ch).

Biologie des Chytrid-Pilzes

Hat der Chytridpilz erst einmal ein geeignetes Ökosystem erreicht, etabliert er sich meist rasch und ist über lange Zeit präsent. Infektionen sind sowohl bei adulten Frosch- und Schwanzlurchen als auch bei deren Larven nachgewiesen. Die Erreger finden sich intrazellulär vornehmlich im Bereich der keratinisierten (verhornten) äußeren Hautschicht, bei Kaulquappen in den keratinhaltigen Kauapparaten, wobei die Ausfälle im Larvenstadium meist gering sind. Die Anzeichen einer Infektion bei adulten Tieren sind relativ unspezifisch, es kommt z. B. zu Pigmentveränderungen, Ablösen der Haut, Bildung feiner Hautfalten, Hyperkeratosen (Verdickung der Epidermis) oder Verhaltensänderungen wie Bewegungsstörungen, Krämpfe und Apathie. Oft halten sich die Lurche ungewöhnlich lange im Wasser auf, und nicht selten verstärken Sekundärinfektionen durch Pilze und Bakterien das Krankheitsbild.

Manche Exemplare verenden aber auch spontan ohne vorherige Anzeichen. Anhand der klinischen Befunde allein kann eine Chytridinfektion nicht sicher diagnostiziert werden, stattdessen kommen histologische Präparate (mit Hilfe immunologischer Marker) und heutzutage v. a. molekulargenetische Standardmethoden mittels PCR („Polymerase-Kettenreaktion“) in Betracht. Gewebeproben lassen sich einfach aus Abstrichen gewinnen (MUTSCHMANN 2007, 2008).

Die Fortpflanzung des Chytridpilzes verläuft auf asexuellem Weg mittels beweglicher In-

© Literatur: (Teil 2)

- BOVERO, S., SOTGIU, G., ANGELINI, C. et al. (2008): Detection of chytridiomycosis caused by *Batrachochytrium dendrobatidis* in the endangered Sardinian newt (*Euproctus platycephalus*) in southern Sardinia, Italy. *Journal of Wildlife Diseases* 44(3): 712-715.
- DI ROSA, I., SIMONCELLI, F., FAGOTTI, A. et al. (2007): The proximate cause of frog declines? *Nature* 447: E4-E5.
- FARAONE, F. P., LILLO, F., GIACALONE, G. et al. (2008): The large invasive population of *Xenopus laevis* in Sicily, Italy. *Amphibia-Reptilia* 29(3): 405-412.
- FEDERICI, S., CLEMENZI, S., FAVELLI, M. et al. (2008): Identification of the pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in amphibian populations of a plain area in the Northwest of Italy. *Herpetology Notes* 1: 33-37.
- GARCIA, G. (2008): Forschungstechniken im Freiland –Hygienemaßnahmen zur Vermeidung von Krankheitsübertragungen. S. 46-48 in DOLZINGER, P. (Hrsg.): WAZA Meetings, Verhandlungsbericht des Amphibienkurses in Chemnitz, 27.-30. Juni 2007.
- GARNER, T. W. J., WALKER, S., BOSCH, J. et al. (2005): Chytrid fungus in Europe. *Emerging Infectious Diseases* 11(10): 1639-1641.
- GARNER, T. W. J., PERKINS, M. W., GOVINDARAJULU, P. et al. (2006): The emerging pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Biology Letters* 2006: doi:10.1098/rsbl.2006.0494.
- HARRIS, R. N., JAMES, T. Y., LAUER, A. et al. (2008): Amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* is inhibited by the cutaneous bacteria of amphibian species. *EcoHealth* 3: 53-56.

© **Literatur:** (Teil 3)
 KWET, A. & LÖTTERS, S. (2008): Die weltweite Amphibienkrise. *Draco* 34: 4-17.
 LONGCORE, J. E., PESSIER, A. P. & NICHOLS, D. K. (1999): *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologica* 91: 219-227.
 MORGAN, J. A. T., VRENDENBURG, V. T., RACHOWICZ, L. J. et al. (2007): Population genetics of the frog-killing fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Proceedings National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 13845-13850.
 MUTSCHMANN, F., BERGER, L., ZWART, P. et al. (2000): Chytridiomykose bei Amphibien – erstmaliger Nachweis für Europa. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 113: 380-383.
 MUTSCHMANN, F. (2007): Chytridiomycosis in Germany – an overview. S. 130-133 in: SEYBOLD, J. & MUTSCHMANN, F. (Hrsg.): *Proceedings of the 7th International Symposium on Pathology and Medicine in Reptiles and Amphibians* (Berlin 2004). Edition Chimaira, Frankfurt/M.
 MUTSCHMANN, F. (2008): *Batrachochytrium dendrobatidis* – ein kleiner Pilz macht große Probleme. *Draco* 34: 22-27.
 OHST, T., J. PLÖTNER, MUTSCHMANN, F. et al. (2006): Chytridiomykose – eine Infektionskrankheit als Ursache des globalen Amphibiensterbens? *Zeitschrift für Feldherpetologie* 13: 149-163.

fektionsstadien, den Zoosporen, die der Pilz bzw. das in der Haut des Wirtes sitzende Zoosporangium nach der Reifung ins Wasser abgibt. Die Zoosporen bohren sich als infektiöse Stadien in den nächsten Amphibienwirt, um dort wieder ein Zoosporangium zu bilden. Zoosporen sind relativ kurzlebig (MORGAN et al. 2007) und werden einfach über das Wasser oder den direkten Körperkontakt übertragen. Sie sind nur wenige Stunden schwimmfähig und legen dabei äußerst geringe Distanzen von wenigen Zentimetern zurück. Andererseits können die Zoosporen im wässrigen oder feuchten Medium (Flusssand) noch mehrere Wochen überleben, selbst auf trockenem Substrat einige Stunden, sodass kontaminierte Gegenstände über einen längeren Zeitraum hinweg zu Infektionen führen können. Optimal wächst der Pilz im Temperaturbereich von 17–25 °C, ein Wachstum ist aber auch bei Temperaturen von 6–28 °C möglich. Erst nach mehreren Stunden über 30 °C stirbt der Erreger ab (PIOTROWSKI et al. 2004). Neuere Studien haben Hinweise auf eine Art „verkapseltes“ Dauerstadium ergeben, was dem Pilz ermöglichen würde, ungeeignete Außenbedingungen in der Amphibienhaut zu überstehen (DI ROSA et al. 2007). Wie der Pilz letztlich den Tod des Amphibienwirtes verursacht, ist noch weitgehend ungeklärt. Es kommen sowohl Hautschäden

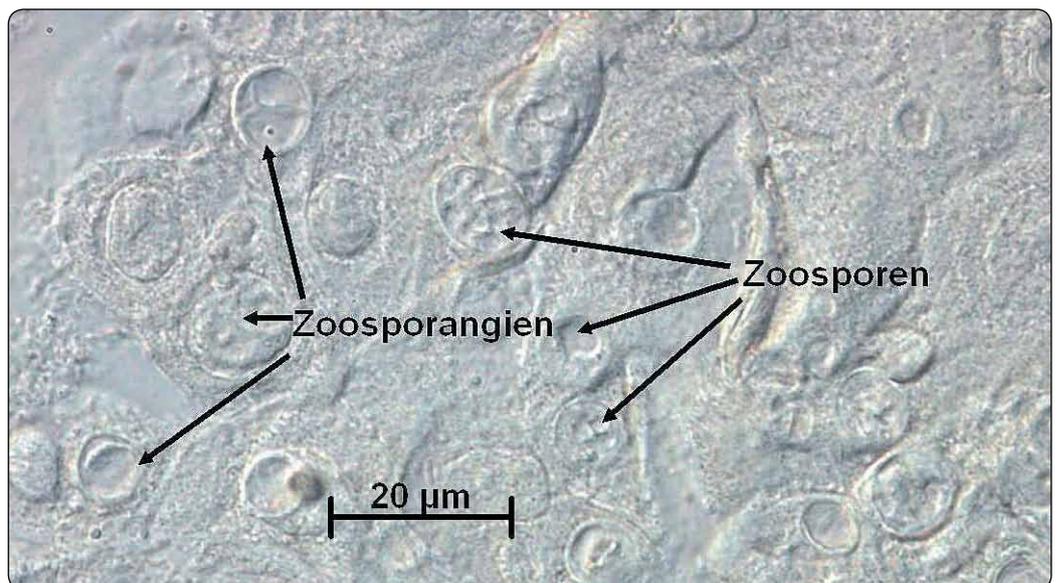
und damit Beeinträchtigungen des Elektrolythaushalts, der Atmung und/oder des Stofftransports durch die Haut in Betracht, als auch eine direkte Schädigung durch Pilztoxine (proteolytische Enzyme) oder indirekt durch dessen giftige Stoffwechselprodukte, die das körpereigene System des Wirtes überschwemmen. Vermutlich trifft beides zu.

Gegenmaßnahmen

Eine Behandlung der Chytridiomykose ist grundsätzlich nur unter Terrarienbedingungen möglich, z. B. mit diversen Antimykotika oder bestimmten Farbstoffbädern; allerdings wird die Krankheit oft zu spät erkannt, sodass die Therapie doch nicht zum Erfolg führt. Im Freiland stehen wir der Gefahr dagegen völlig machtlos gegenüber. Immerhin sind die Hautgifte einiger Amphibienarten wirksam gegen den Pilz und können den Infektionsverlauf zumindest teilweise verlangsamen. Darüber hinaus wurden kürzlich symbiotische Bakterien in der Haut bestimmter Arten gefunden (z. B. Waldsalamander der Gattung *Plethodon*), die das Wachstum der Pilzsporen verhindern können (HARRIS et al. 2008) – vielleicht bieten sich hier Ansatzpunkte für künftige Gegenmaßnahmen. Amphibienchytrid ist auf alle Fälle ein äußerst gefährlicher Erre-

→ Foto 4:

Nativpräparat der Haut eines Krallenfrosches mit verschiedenen Stadien des Chytrid-Pilzes (Foto: FRANK MUTSCHMANN).



ger, dessen Anzeigepflicht die Internationale Organisation zur Bekämpfung von Tierseuchen OIE („Office International des Epizooties“) mittlerweile eingeführt hat (WALKER et al. 2008).

Viel zu wenig weiß man aber noch immer über die Biologie dieses Pilzes oder auch über die Bedeutung synergetischer Effekte, die zum Ausbruch der Krankheit führen können.

So gibt es Indizien dafür, dass der globale Klimawandel zumindest lokal für den Ausbruch von Chytridiomykose verantwortlich sein kann (POUNDS et al. 2006), denn Trockenheit führt bei Amphibien zu physiologischem Stress, was die Tiere anfälliger macht. Das Gefährdungspotenzial von Chytrid für die einheimische Amphibienfauna ist derzeit noch nicht sicher abschätzbar, doch mehren sich auch bei uns die Meldungen über Todesfälle durch den Pilz, und es ist nicht auszuschließen, dass sich dessen Virulenz z. B. durch Mutationen im Genom erhöhen oder die Klimaerwärmung zu günstigeren Lebensbedingungen führen könnte. Auf alle Fälle muss die weitere Chytrid-Verschleppung durch entsprechende Hygienemaßnahmen wie eine Desinfektion aller im Freiland (z. B. auch an Amphibienfangeinrichtungen) eingesetzten Materialien (Schuhe, Fangeimer etc.) verhindert werden. Auch Wiederansiedlungsprojekte sind im Moment kritisch zu sehen, wie der Fall der Geburtshelferkröten auf Mallorca beweist (WALKER et al. 2008).

Letztlich muss aber auch die Forschung intensiviert werden, und es sind langfristige Monitoringstudien an Amphibien nötig, um deren oft stark schwankende Populationsgrößen besser bewerten zu können. Fehlende Nachweise einer bestimmten Art bei nur wenigen Begehungen sind immer mit einer Unsicherheit behaftet, denn Populationschwankungen „nach unten“ können ein Verschwinden leicht vortäuschen. Manchmal werden daher in entlegenen Gebieten der Tropen tatsächlich seit langem nicht beobachtete und vermeintlich ausgestorbene Amphibienarten wiederentdeckt (RÖDDER

& KWET 2008). Für die meisten dieser Arten, wie die Goldkröten Costa Ricas und Magenbrüterfrösche Australiens, kommt allerdings mit Sicherheit jede Hilfe zu spät.

Öffentlichkeitswirksame Aktionen, die das Phänomen des Amphibiensterbens immer wieder in das allgemeine Bewusstsein rücken, spielen ebenfalls eine Rolle. So wurde das Jahr 2008 von der „Amphibienarche“ („Amphibian Ark“), ein Zusammenschluss von Zoos, Naturschutzverbänden und wissenschaftliche Einrichtungen unter Federführung der Weltnaturschutzorganisation IUCN und des Weltzooverbands WAZA, zum internationalen „Year of the Frog“ ausgerufen. Begleitend zu dieser Kampagne ist eine Sonderausgabe der Zeitschrift DRACO (Nr. 34) zur globalen Amphibienkrise (vgl. KWET & LÖTTERS 2008) erschienen. Auch die Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) hat in Kooperation mit der Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie (ÖGH) und der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH) die Flaggschiffart für den einheimischen Amphibienschutz, nämlich den Europäischen Laubfrosch (*Hyla arborea*), zum „Frosch des Jahres 2008“ im „Jahr des Frosches“ gekürt.

Dank

Dr. Frank Mutschmann danke ich für hilfreiche Diskussionen zum Thema Chytrid und die Bereitstellung zweier Fotos, Dr. Michael Franzen für das Bild der ausgestorbenen Goldkröte.

© **Literatur:** (Teil 4)
 POUNDS, A. J., BUSTAMANTE, M. R., COLOMA, L. A. et al. (2006): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
 PIOTROWSKI, J. S., ANNIS, S. L. & LONGCORE, J. E. (2004): Physiology of *Batrachochytrium dendrobatidis*, a pathogen of amphibians. *Mycologia* 96: 9-15.
 RACHOWICZ, L. J., HERO, J. M., ALFORD, R. A. et al. (2005): The novel and endemic pathogen hypothesis: competing explanations for the origin of emerging infectious diseases of wildlife. *Conservation Biology* 19/5: 1441-1448.
 RÖDDER, D. & KWET, A. (2008): Totgesagte leben länger – Wiederentdeckung verschollener Frösche. *Reptilia* 74: 5-8.
 SKERRATT, L. F., BERGER, L., SPEARE, R. et al. (2007): Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth* 4: 125-134.
 STUART, S., HOFFMANN, M., CHANSON, J. et al. (2008): Threatened Amphibians of the World. Lynx Edicions, Barcelona, 758 S.
 WALKER, S. F., BOSCH, J., JAMES, T. Y. et al. (2008): Invasive pathogens threaten species recovery programs. *Current Biology* 18: R853-R854.
 WAKE, D. B. & VREDENBURG, V. T. (2008): Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 11466-11473.
 WELDON, C., DU PREEZ, L. H., HYATT, A. D. et al. (2004): Origin of the amphibian chytrid fungus. *Emerging Infectious Diseases* 10: 2100-2105.
 YOUNG, S., BERGER, L. & SPEARE, R. (2007): Amphibian chytridiomycosis: strategies for captive management and conservation. *International Zoo Yearbook* 41: 1-11.

:: „Roborana“

Bioakustische Freilandforschung an Fröschen in Amazonien.

Text: Dr. Walter Hödl

Bildnachweis: Dr. Walter Hödl

↓ Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Hödl

Professor für Zoologie an der Universität Wien, Vorstandsmitglied der Tropical Biology Association (Cambridge) und des Österreichischen Lateinamerika-Instituts (Wien). Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie, Vorsitzender des Naturschutzbundes NÖ, Mitglied in mehreren wissenschaftlichen Beiräten (u.a. WWF Österreich; Nationalpark Donauauen; Forschungsstation Nouragues, CNRS-Französisch Guyana; Forschungsstation La Gamba, Costa Rica). Wissenschaftliche Leitung des Universitätslehrgangs Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen (PFL-NAWI) an der Universität Klagenfurt, Gastprofessuren an der Universität von São Paulo und an der Universität Salzburg. Seit 1974 regelmäßige Forschungsaufenthalte in Lateinamerika. Zahlreiche Publikationen zur Biologie von Amphibien, Urzeitkrebse, Bioakustik und Tropenökologie.

Prolog

Es begann im Herbst 1973. Mein Doktorvater am Institut für Zoologie der Universität Wien, Friedrich Schaller, suchte für ein beim Österreichischen Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (FWF) einzureichendes Amazonasprojekt geeignete Interessenten. Da die Amazonasregion erst Mitte der 1980er Jahre in der (ver)öffentlich(t)en Meinung von der „Grünen Hölle“ zum faszinierenden und studierendswerten „Hort der Biodiversität“ mutierte, war damals – im Gegensatz zu heute – kaum jemand bereit mitzumachen. Schließlich sagte ich zu und konnte natürlich nicht ahnen, welche Folgen diese Entscheidung haben würde. Sie hat mein damaliges Leben total verändert. Der ursprüngliche Plan, Biologielehrer an einer österreichischen Mittelschule zu werden, wurde trotz abgelegter Lehramtsprüfung und drei Jahren schulischer Tätigkeit ebenso aufgegeben, wie die Idee, meine im Rahmen der Dissertation erworbenen methodischen Kenntnisse (Erstellung von Elektroretinogrammen bei Fröschen) über den Doktorabschluss hinaus zu erweitern. Schlussendlich wurde ich zu einem an der Universität Wien tätigen Frosch-Bioakus-

tiker und Tropenforscher (HÖDL 1997). Zwischen November 1974 und jetzt (November 2008) habe ich mich in über 40 Forschungsaufenthalten insgesamt mehr als sieben Jahre in Südamerika, vorwiegend in Amazonien aufgehalten und beabsichtige auch weiterhin, in internationaler Kooperation mit Fachkollegen und Studierenden die begonnenen Arbeiten in der Neotropis fortzuführen.

Der Einstieg

Da Frösche mir als Untersuchungsobjekte vertraut waren, entschloss ich mich auf Anraten von F. Schaller spontan, ein bioakustisches Thema über Amazonasfrösche zu bearbeiten. Die Idee war zunächst, eine Bestandsaufnahme der bisher nicht erfassten Lautgebung zentralamazonischer Frösche zu erstellen. Nach Ankunft in Manaus im November 1974 waren die ersten Erfahrungen sehr unangenehm: An meiner Kontaktadresse, dem Forschungsinstitut Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), ja im ganzen brasilianischen Amazonasgebiet; beschäftigte sich niemand mit der Biologie von Fröschen und es war auch keiner der dort tätigen Wissenschaftler an Bioakustik und/oder Froschforschung interessiert. Aufgrund meiner damals äußerst geringen Portugiesischkenntnisse und begrenzten finanziellen Mittel war ich für meine brasilianische Kontaktperson bald uninteressant. So war ich völlig auf mich allein gestellt und suchte verzweifelt nach geeigneten Untersuchungstieren und Standorten. Zunächst begab ich mich in die Reserva Ducke, ein 100 km² großes INPA Waldreservat, nördlich von Manaus. (Heute ist die Stadt, die innerhalb von 30 Jahren von 400.000 auf nahezu 2 Millionen Einwohner angewachsen ist,



schon an den Grenzen der Reserva Ducke angelangt und beginnt sie mit Siedlungen zu umschließen). Tagsüber waren kaum Tiere, geschweige denn Frösche – es war ja gerade Trockenzeit - zu hören. Und nachts drangen ihre Stimmen, wenn überhaupt, von hoch oben aus den Bäumen. Zusätzlich hatte ich bei meinen ersten Ausflügen in den Wald die für einen Anfänger üblichen Ängste vor Giftschlangen und sonstigen vermeintlichen Gefahren.

Die Frösche der Schwimmenden Wiesen Zentralamazoniens

Eines Tages beschloss ich, nach einer Tagesfahrt mit am INPA tätigen deutschen Limnologen zu den Überschwemmungswiesen der Várzea, diesen für Frösche mir sehr geeignet erscheinenden Lebensraum der Überschwemmungszone des Amazonasflusses, einmal nachts aufzusuchen. Kurz vor Einbruch der Dämmerung eines regenreichen Tages überquerte ich in Begleitung eines brasilianischen Kollegen in einem kleinen Ruderboot mit Außenbordmotor den bei Manaus mehrere Kilometer breiten Rio Negro. Aufgrund der kurzen tropischen Dämmerungsperiode war es bereits völlig dunkel, als wir das der Stadt Manaus nächstgelegene Várzea-Gebiet erreichten. Ich hatte aus heutiger Sicht unwahrscheinliches Glück: Es war gerade Beginn der Regenzeit und im ohrenbetäubenden Lärm tausender Frösche und beim Anblick zahlreicher rufender Individuen im Leuchtkegel meiner Taschenlampe war in wenigen Sekunden meine Fragestellung geboren: Welche Frösche des Habitats „Schwimmende Wiesen“ rufen wo, wie, wann und weshalb? Zur Beantwortung dieser scheinbar sehr einfachen Fragen benötigte ich neun Monate mit unzähligen nächtlichen Ausfahrten. Die Rufe der 15 in den „Schwimmende Wiesen“ (Abb. 1) lebenden Froscharten waren mir alsbald genauso vertraut wie das kontinuierliche Gesurre der stets präsenten Stechmückenschwärme. Meine Ausrüstung zur Aufnahme



der Rufe bestand aus einem UHER 4000 Report L Tonbandgerät und einem einfachen dynamischen UHER Mikrophon. Die Tonbänder und bei Nichtgebrauch die gesamte Tonausrüstung wurde stets in mit Silikagel versehenen Plastikdosen gelagert, um Verpilzungen zu vermeiden. Die ersten Wochen führte ich die nächtlichen Tonaufnahmen alleine durch. Schließlich aber brachten zwei Zufälle eine deutliche Verbesserung meiner Arbeitssituation. Zunächst bat mich eine kanadische Biologiestudentin, die wochenlang mit Reinigungsarbeiten an den institutseigenen Seekuhtanks beschäftigt war, mich bei meinen nächtlichen Arbeiten begleiten zu dürfen. Sie wurde aufgrund ihrer Arbeitsdisziplin und Unerschrockenheit nach einiger Zeit meine bewährte Feldassistentin und interessierte sich im Zuge unserer Zusammenarbeit zunehmend für „meine“ Frösche und nicht mehr für „ihre“ Seekühe. Jahre später schloss sie sogar entgegen ihrer ursprünglichen Intention unter J. Bogart und meiner Betreuung eine bioakustische Diplomarbeit an Amazonasfröschen an der Universität Guelph, Canada, ab (ZIMMERMAN 1983). Mit der Bestellung des südbrasilianischen Genetikprofessors W. E. Kerr zum neuen Direktor des INPA

↑ Abb. 1

Schwimmende Wiese bei Lago Januári (Zentralamazonien): Schwimmrasen, Wasserhyazinthen, Wasserfarne zwischen aus dem Wasser herausragenden Baumkronen der Überschwemmungslandschaft des Amazonasflusses charakterisieren den Lebensraum „Schwimmende Wiesen“. Foto: W. Hödl

© Der Beitrag ist eine aktualisierte Fassung des gleichlautenden Artikels in dem Buch: J. Ahamer & G. Lechleitner Hrsg. (2007) Um-feld-forschung. Erfahrungen - Erlebnisse - Ergebnisse (Verlag der Österr. Akademie der Wissenschaften)

änderten sich im März 1975 meine Arbeitsbedingungen schlagartig zum Positiven. Während ich vorher aus meinen äußerst bescheidenen Mitteln alle Ausfahrten selbst bezahlen musste und mich mit einem halben, von Termiten zerfressenen Schreibtisch in der Tierhaltung des INPA begnügen musste, bekam ich plötzlich ein eigenes Labor und Wohnhaus (!), finanzielle und personelle Unterstützung und aufmunternden Zuspruch der brasilianischen Institutsleitung. Der Leitungsstil des von den meisten INPA Mitarbeitern hoch verehrten neuen Direktors war fördernd, aber gleichzeitig sehr fordernd. Nur engagierte Mitarbeiter des Instituts konnten mit seiner, dann aber durchaus großzügigen Hilfe rechnen. Nachdem er vom Personal des Instituts gehört hatte, dass da ein „verrückter“ Österreicher am Wochenende in der Tierhaltung arbeitet und nachts allein oder mit einer ebenso „sonderbaren“ Kanadierin zu den Schwimmenden Wiesen aufbricht, um Frösche zu beobachten, war er sehr an unseren Aktivitäten interessiert.

Seit der ersten Präsentation unserer Forschung in seinem Direktionszimmer am INPA hat W. E. Kerr bis zu seiner Pensionierung meine als auch B. Zimmerman's Arbeit stets wohlwollend betrachtet und finanziell so gut es ging unterstützt.

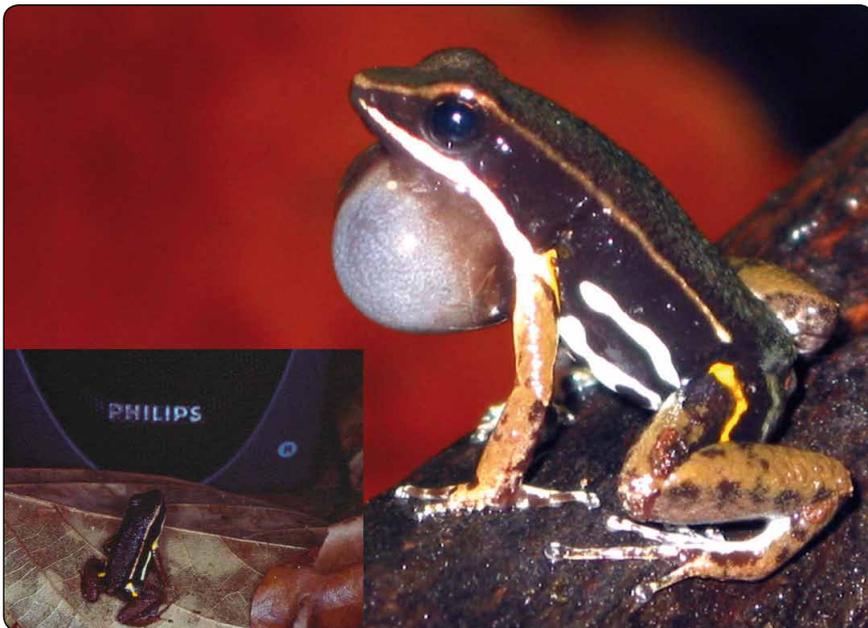
Die Auswertung der Rufe der Frösche der Schwimmenden Wiesen Zentralamazoniens erfolgte 1976 dankenswerterweise an der Kommission für Schallforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) und die Archivierung der Tonaufzeichnungen am Phonogrammarchiv der ÖAW. Damals war nicht vorstellbar, dass die Schallanalyse-Leistungen des voluminösen Key 7030 A Spectrum-Analysators und der gewichtigen Oscillographen dieser Zeit heute von jedem Laptop mit einer guten Akustik-Software (z.B. Canary, Raven, Avisoft) übernommen und sogar übertroffen werden. An eine Schallanalyse, geschweige denn an eine Synthetisierung von Schallsignalen im Freiland mittels des Softwareprogrammes SoundEdit, wie ich sie in meiner Arbeitsgruppe seit mehreren Jahren routinemäßig anwende, war im Jahr 1976 (noch) nicht zu denken.

Eine der für mich interessantesten Beobachtungen im akustischen Verhalten der Frösche der Schwimmenden Wiesen war der Umstand, dass die (stummen) laichbereiten Froschweibchen, in einem Stimmenwirrwarr von 15 verschiedenen Arten bei einer Froschdichte von bis zu einem Individuum pro Quadratmeter, ihre lautbegabten männlichen Partner finden, ohne je eine Fehlentscheidung zu treffen. Nie konnte ich im Schein der mit roter Folie abgedunkelten Taschenlampe bei den durchwegs nachtaktiven Fröschen der Schwimmenden Wiesen beobachten, dass ein Froschweibchen auf die Rufe artfremder Männchen reagierte. Arteigene rufende Männchen wurden von den ovulierten und somit fortpflanzungsbereiten Weibchen jedoch rasch und gezielt aufgefunden. Meine in englischer Sprache abgefasste Arbeit über die akustische und räumliche Einnischung der Frösche zentralamazonischer Schwimmrasenvegetationen erschien 1977 in der angesehenen Zeitschrift *Oecologia* (HÖDL 1977). Dennoch blieb die Arbeit, die heute zu meinen meistzitierten Publikationen gehört, zunächst ein Jahrzehnt lang unbe-

↓ **Abb. 2**

Rufendes Männchen der amazonischen Pfeilgiftfroschart *Allobates femoralis*.

(Insert: Männchen von *A. femoralis* nach phonotaktischer Anwanderung vor einem synthetische Rufe abstrahlenden Lautsprecher) Fotos: W. Hödl (aus W. HÖDL et. al 2004)



achtet. Erst nachdem man sich in Brasilien und anderswo in der Welt intensiver mit der (akustischen) Lebensweise von Fröschen im Freiland wissenschaftlich auseinandergesetzt hat, waren die Fachkollegen und -kolleginnen an meiner ersten Amazonasveröffentlichung interessiert.

Akustisch orientierte Anwanderung (Phonotaxis)

Die gezielte Annäherung von (weiblichen) Fröschen an eine akustische Schallquelle (unter natürlichen Bedingungen ist dies ein rufendes artgleiches Männchen) hat mich seit der ersten Beobachtung in den Schwimmenden Wiesen fasziniert. Seit damals war ich auf der Suche nach einer geeigneten Froschart, anhand der man Fragestellungen zur Evolution des (angeborenen) Rufmusters und der Reaktionen auf Schall austesten kann. Und wiederum kam mir ein glücklicher Zufall zu Hilfe. Nach einem Vortrag anlässlich einer internationalen Herpetologentagung in Kansas (USA) wurde ich von einem anwesenden französischen Kollegen eingeladen, in einem pluridisziplinären Projekt zur Lebensweise der Secoya-Indianer in NW Amazonien (HÖDL & GASCHÉ 1982) mitzuarbeiten. Meine ethnozoologische Aufgabe war es, herauszufinden, welchen Stellenwert Amphibien im Leben dieser indianischen Ethnie haben. Eines Tags ist mir, auf einem umgestürzten Baumstamm sitzend, beim Abhören einer tags zuvor erstellten Aufnahme des Anzeigerufs der Pfeilgiftfroschart *Allobates* (= *Epipedobates*) *femoralis* ein Männchen dieser Art aus ca. 10 Metern Entfernung entgegen gesprungen. (vgl. Abb. 2). Dabei hat es wiederholt versucht, in die den Schall abstrahlende Lautsprechermembran des auf meinem Schoß deponierten UHER-Tonbandgeräts einzudringen. Da das angelockte Tier in den vorgespielten Rufpausen selbst zu rufen begann, war mir klar, dass es sich bei diesem aggressiven Tier um ein Männchen handeln musste, das – von den arteige-



nen Rufen angelockt – einen vermeintlichen Reviereindringling zu vertreiben suchte. In den nachfolgenden Rückspielexperimenten zeigte sich, dass die akustisch orientierte Anwanderung, die unter Fachkollegen allgemein als Phonotaxis bezeichnet wird, bei nahezu allen rufenden Männchen dieser amazonischen Froschart künstlich ausgelöst werden kann. Selbst mehrmals hintereinander getäuschte – weil von einem scheinbaren Eindringling angelockte – Männchen beantworten die in Rückspielversuchen angebotenen arteigenen Rufe immer wieder mit positiv phonotaktischer Reaktion. Was lag also näher, als die akustisch so verlässlich reagierenden Frösche sich als Untersuchungsobjekt vorzunehmen.

Allobates femoralis, a handy fellow!

In einem internationalen Kongress in den Niederlanden habe ich unter dem Titel „*Dendrobates femoralis* (Dendrobatidae): a handy fellow for frog bioacoustics“ erstmals diese für die Freilandakustik so hervorragend geeignete Froschart einem breiten Publikum bekannt gemacht und beworben (HÖDL 1987): Sie ist eine tagaktive, häufige Art mit einem großen Verbreitungsareal

↑ Abb. 3

W. Hödl während der Aufnahmen zum wissenschaftlichen Film „*Phyllobates femoralis* (Dendrobatidae): Rufverhalten und akustische Orientierung der Männchen“

Reserva Ducke, 1982. (Zwischen zwei Lautsprechern wurde auf einer markierten Holzplatte ein territoriales Männchen durch Vorspielen arteigener Anzeigerufe hingelockt und von einer 16 mm ARRIFLEX SR Kamera, die über der Versuchsanordnung angebracht war, gefilmt). Foto: E. Pavloušek



↑ **Abb. 4**

„Roborana“. Naturgetreu nachgebildetes, auf einem steuerbaren Drehteller sitzendes Modell von *A. femoralis* mit manipulierbarer Schallblase (Pfeil). Territoriale Männchen (Kreis) werden akustisch ange lockt und deren Aggressionsbereitschaft anhand unterschiedlicher Signale von „Roborana“ getestet (weitere Erläuterungen, s. Text). Foto: W. Hödl

und durch die auffälligen und redundanten Anzeigerufe akustisch leicht zu orten. Ihr Lebensraum („Terra firme“-Waldboden mit geringem Unterwuchs) ist gut begehbar und die rufenden Tiere zeigen kaum Beeinflussungen durch den vorsichtigen Beobachter. Die Männchen sind ortstreu und zeigen ihre wenige bis über 100 m² umfassenden Territorien über einen Zeitraum von bis über 100 Tage akustisch an (ROITHMAIR 1992, M. RINGLER, pers. Mitt.). Ihr phonotaktisches Verhalten kann sowohl durch natürliche als auch künstlich erstellte und sowohl spektral wie temporal modifizierte Signale ausgelöst werden (HÖDL et. al. 2004). Zusätzlich lassen sich die Frösche, die bereits in einem



Jahr geschlechtsreif sind, relativ leicht im Labor züchten, was die Untersuchung der Vererbbarkeit der unterschiedlichen Rufmuster von Populationen ermöglicht. Zunächst wurde das phonotaktische Verhalten in einem wissenschaftlichen Film (vgl. Abb. 3) festgehalten und gezeigt, dass zwei schallintensitätsabhängige Verhaltensweisen bei Reviere anzeigenden (=rufenden) Männchen ausgelöst werden können. Erreicht der arteigene Anzeigeruf einen Revierinhaber mit einer am Empfänger gemessenen Schallintensität von 56 bis 68 Dezibel, so kommt es zu einer Hinwendung zur Schallquelle und Wechselrufen. Übersteigt der Schalldruckpegel den Wert von 68 Dezibel, so erfolgt eine rasche Annäherung an die Schallquelle (HÖDL 1982, 1983).

Seit den 1980er Jahren explodierte förmlich das Wissen über die Bioakustik. Neben der Erforschung der Lautäußerungen von Vögeln, Säugetieren und Insekten und den damit verbundenen Verhaltensweisen wurden vor allem Frösche Gegenstand von bioakustischen Untersuchungen (s. HÖDL 1996, GERHARD & HUBER 2002). Dies hängt im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: Zunächst hat sich die Technik der Tonaufzeichnung und -analyse sowie Erzeugung und Wiedergabe von künstlichen Schallsignalen drastisch verbessert. Zusätzlich sind mit den Professoren H. Schneider (Deutschland, s. u. a. Schneider 2005) und vor allem in den USA mit C. Gerhardt (GERHARD & HUBER 2002), M. Ryan (1985) und P. Narins (NARINS et al. 2003, 2005) hochkarätige und publikationsfreudige (Frosch-)Bioakustiker herangewachsen. Diese Professoren begründeten sehr erfolgreiche „Schulen“, aus denen wiederum eine neue Generation von jungen Bioakustikern hervorgegangen ist, die sich weiterhin vorwiegend der Lautgebung und dem Hörvermögen bei Fröschen widmen. Die meisten dieser Schulen beschäftigen sich entweder mit neurophysiologischen Themen oder mit der akustisch orientierten Anwendung laichbereiter

Weibchen unter Laborbedingungen.

Multilaterale und interdisziplinäre Projektarbeit

Die bisherigen Forschungsergebnisse und das allgemein gestiegene Interesse an bioakustischen Fragen und insbesondere an wissenschaftlichen Freilanduntersuchungen veranlasste mich in den Jahren 2002 und 2005, beim FWF einen Antrag auf die Untersuchung des Einflusses der akustischen Umwelt auf die Evolution geographischer Unterschiede im Rufmuster und phono-taktischen Verhalten „meiner“ pan-amazonischen Pfeilgiftfroschart *A. femoralis* zu stellen. Die Genehmigung der Projektanträge (FWF P15345, FWF P18811-B03) führte zu einer äußerst erfolgreichen, multilateralen und interdisziplinären Projektarbeit. Am Beispiel der Erforschung akustischer Einnischungsprozesse in Amazonien dienenden Projekte sei kurz dokumentiert, wie sehr biologische Wissenschaftsprojekte heute in der Regel auf internationaler Kooperation basieren. Mittels verhaltensökologischer und molekulargenetischer Methoden wurden die geographisch unterschiedlichen Rufmuster, der Verwandtschaftsgrad und die Reaktionsbereitschaft der Frösche auf unterschiedliche Lautäußerungen in Abhängigkeit akustisch konkurrierender Arten untersucht und in durchwegs wissenschaftlichen, sogenannten „Topjournalen“ mit hohen Impaktfaktoren publiziert (NARINS et al. 2003, 2005, HÖDL et al. 2004, AMÉZQUITA et al. 2005, 2006, GÖD et al. 2007, SIMOES et al. 2008, JEHLE et al. 2008, URSPRUNG et al. in Druck, in GASSER et al. in Druck).

An den beiden Projekten waren neben DiplomandInnen aus Österreich kolumbianische (A. Amézquita, L. Castellanos; Universidad de los Andes, Bogotá), brasilianische (A. Lima, C. Keller, L. Kreutz-Erdtmann, P.I. Simoes; INPA, Manaus) und peruanische ZoologInnen (K. Tiu Sing; Museu Javier Prado, Lima) beteiligt. Darüber hinaus waren ein US-amerikanischer Physiologe (P.

Narins; UCLA, Los Angeles) und Zoologen aus Französisch Guyana (P. Gaucher, CNRS Cayenne) und Deutschland (K.-H. Jungfer, S. Lötters, Zoologisches Institut der Universität Mainz) sowie ein in England tätiger Populationsbiologe (R. Jehle, University of Salford) in das evolutionsbiologische Projekt eingebunden. Während die Freilandarbeiten in Brasilien, Peru, Kolumbien und Französisch Guyana erfolgten, wurden die Daten vorwiegend in Bogotá und Wien (Bioakustik) sowie in Salford und Sheffield (Molekulargenetik) ausgewertet. Allein die Aufzählung der Personen, Methoden und Standorte zeigt, welche organisatorischen Anforderungen heute vielfach an eine wissenschaftliche Projektleitung gestellt werden. Die schwierigen Bedingungen während der umfangreichen Freilandarbeiten in z. T. sehr abgelegenen Gebieten des amazonischen Regenwaldes und die Erledigung der bürokratischen Formalitäten wie Ansuchen um Aufenthalts-, Forschungs- und Exportgenehmigungen sind Dank der hervorragenden Unterstützung der langjährigen lokalen Projektpartner gemeistert worden.

Roborana

Von der (populär-)wissenschaftlichen Öffentlichkeit am meisten beachtet wurden bisher jene unserer Ergebnisse, die mit Hilfe des Einsatzes eines elektromechanischen Froschmodells erzielt wurden (NARINS et al. 2003, 2005). Die in dankenswerter Weise von R. Rupp und S. Weigl (Biologiezentrum, Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz) unter Mithilfe von F. Lechleitner (Phonogrammarchiv der ÖAW) nach Plänen von P. Narins und W. Hödl gebaute Froschat-trappe, besteht im Wesentlichen aus einem 1:1 Modell eines *A. femoralis* Männchens mit manipulierbarer Schallblase. Das naturgetreu nachgebildete Modell, das wir in salopper Weise „Roborana“ getauft haben, sitzt auf einem steuerbaren Drehteller, der in einem künstlichen Aststück mit integriertem Lautsprecher zum Vorspielen von Playback-Signalen ausgestattet ist (Abb. 4).

← Abb. 5

Bei ausgestülpter und vibrierender Schallblase löst die Froschat-trappe (links) Aggressionsverhalten bei dem akustisch angelockten Revierinhaber (rechts) aus. (Die Lautsprechermembran befindet sich links hinter der Attrappe) (nach einem Videoausschnitt, aus NARINS et al. 2003)

Da die territorialen Frösche meist leicht erhöht auf herabgefallenen Aststücken oder umgestürzten Baumstämmen am Waldboden rufen, konnten alle elektromechanischen Details für *Roborana* in der als Aststück getarnten Kunstharzkammer unterhalb der Attrappe leicht untergebracht werden. Über eine mehrere Meter lange Kabelverbindung zu einer Schalterbox konnten Drehteller, Schallblase und Lautsprecher unabhängig von einander bedient werden. Durch diese Versuchsanordnung war es erstmals möglich, das visuelle (bewegte) Signal der Schallblase vom akustischen Signal (Anzeigeruf) zu entkoppeln, die beim natürlichen Rufvorgang untrennbar miteinander verbunden sind. Anhand der phonotaktischen Reaktion und der Kampfbereitschaft der durch die Attrappe angelockten Reviereinhaber konnte gezeigt werden, dass lediglich die visuelle Komponente der Schallblase (i.e. die vibrierende Schallblase) Aggression auslöst. Attrappen, bei denen während der akustischen Signale keine Bewegung der Schallblase wahrnehmbar war, blieben vom angelockten Männchen unbehelligt. War jedoch die aufgeblähte Schallblase von *Roborana* während gleichzeitiger Schallabstrahlung in Bewegung, so wurde das Modell heftig angesprungen (vgl. Abb. 5).

Dieses Ergebnis wird durch die Beobachtung an stummen Männchen unterstützt, die in den Territorien rufender Männchen sich völlig frei bewegen, unbehelligt Nahrung aufnehmen und nicht vertrieben werden.

Der Fortschritt

Ebenso wie das Wissen über die Bioakustik der Frösche hat der Informationsstand über die Amphibienfauna Zentralamazoniens in den letzten 30 Jahren drastisch zugenommen (vgl. HÖDL 1993). Von den meisten Arten wissen wir heute zumindest annä-

hernd, wo und wie sie leben. Dies ist ein Verdienst der zahlreichen Herpetologen, die heutzutage in Amazonien arbeiten. Es sind nicht mehr wie früher vorwiegend interessierte Ausländer, sondern durchwegs gut ausgebildete Wissenschaftler der Amazonasstaaten. Eine Vorreiterrolle in der Erforschung der Frösche Zentralamazoniens spielen das INPA in Manaus und das Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) in Belém (Brasilien). So gibt es zur Zeit an beiden Institutionen mehrere brasilianische Herpetologen, die sich mit der Erforschung der Biologie von Amazonasfröschen beschäftigen. Einen Feldführer, wie er kürzlich über die Frösche der Reserva Ducke unter meiner Mithilfe (und Finanzierung durch den Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) am INPA verfasst wurde (LIMA ET AL. 2006) hätte ich mir in meinen Anfängen sehnlich gewünscht. Leider ist die Taxonomie der Frösche Amazoniens noch sehr unsicher und die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zu bestimmten Gattungen wird häufig – insbesondere durch neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Molekularbiologie – geändert. So hat „meine“ Pfeilgiftfroschart ihren generischen Status in den letzten 30 Jahren bereits mehrmals geändert. Zunächst wurde sie wissenschaftlich als *Phyllobates femoralis* bezeichnet, dann stellten sie die Wissenschaftler in die Gattung *Dendrobates*, später in *Epipedobates*, weitere vor allem fortpflanzungsbiologische Erkenntnisse führten zur Überstellung in eine eigene monotypische Gattung (*Allobates*), die nun zunehmend von den Systematikern anerkannt wird. Ich selbst als „nur“ Verhaltensökologe war von Anfang an der Meinung, dass die Art eigentlich in der sicherlich nicht monophyletischen Gattung *Colostethus* zunächst am besten aufgehoben gewesen wäre. (Weiter möchte ich den Leser

nun aber nicht mit wissenschaftlicher Namensgebung und Gattungszuweisung quälen).

Die Infrastruktur in den Forschungsinstitutionen hat sich in allen Teilen Amazoniens stark verbessert. Fast überall gibt es Internetanschlüsse, selbst kleine amazonische Siedlungen besitzen oft schon gut funktionierende Internetverbindungen. Der Ausbildungsstand der heute in Amazonien tätigen Wissenschaftler ist durchaus mit jenem der Abgänger altherwürdiger Universitäten in den gemäßigten Zonen zu vergleichen. Die meisten jungen Wissenschaftler sprechen englisch, die sich unweigerlich durchsetzende und von den meisten Forschern akzeptierte Wissenschaftssprache. Kaum jemand muss bei Freilandarbeiten noch mit Hängematte im Wald unter Palmendächern übernachten. Vielfach gibt es den Komfort guter bis ausgezeichneter Feldstationen mit Transportmöglichkeiten, Wegenetzen und Stromanschluss. So kann die technische Ausrüstung täglich gut gewartet werden, der Laptop ist ständiger Begleiter bei der Datenerhebung und -verarbeitung im Gelände. Künstliche Schallsignale können selbst im Freiland generiert werden. Es gibt also den Fortschritt, von dem ich bei meinen Untersuchungen in Arataï (*), im Herzen Französisch Guyanas, der romantischen Feldstation Panguana in Peru oder am Oberen Rio Madeira in den letzten Jahren profitierte. Der Fortschritt macht sich gelegentlich auch akustisch bemerkbar: Viele meiner jüngeren Aufnahmen von tagaktiven Fröschen werden im Hintergrund vom monotonen Geräusch der Motorsägen begleitet!

(*Fußnote:

Leider stand die relativ komfortable Ausrüstung in dem sehr entlegenen Waldlager Aratai in engem Zusammenhang mit den dort äußerst tragischen Ereignissen im Jahre 2006. Im Mai 2006 wurden bei einem Raubüberfall die beiden anwesenden und äußerst verdienstvollen und jahrelangen Mitarbeiter der Association Aratai, Andoe Saaki („CAPI“) und Domingo Ribamar da Silva von illegalen Goldschürfern erschossen (Bericht in Nature 441, 555: Murders halt rainforest

research). Im Dezember 2006 erfolgte ein weiterer Überfall auf das Camp, wobei sämtliche noch vorhandenen transportablen Gerätschaften (Photovoltaikanlage, Kühlschränke, Boote, Batterien etc.) geraubt wurden. Bereits im Jahre 2004 wurde die von Aratai wenige Kilometer flussaufwärts liegende Feldstation Saut Pararé des Französischen Nationalen Zentrums für Wissenschaftliche Forschung (CNRS) von illegalen Goldgräbern geplündert (Bericht in Nature 430, 127: Treetop ecologists brought down by miners). Aufgrund der verbesserten Kommunikationsmöglichkeiten (Satellitente-

lephonverbindung!) sowie Zugänglichkeiten (Aratai sowie Saute Pararé besitzen Hubschrauberlandeplätze!), der medizinischen Versorgung auch in Tropenländern und nationalen wie internationalen Verkehrsverbindungen stellt die Forschung selbst in entlegenen Gebieten heute kaum noch ein großes Gesundheitsrisiko dar. Mit der zunehmenden Erschließung der Regenwälder Amazoniens durch legale und illegale Einwanderer steigt jedoch das Sicherheitsrisiko dramatisch an.

© Literatur

AMÉZQUITA, A.; CASTELLANOS, L. & HÖDL, W. 2005. "Auditory tuning of male *Epipedobates femoralis* (Anura: Dendrobatidae) under field conditions: the role of spectral and temporal call features". *Animal Behaviour* 70: 1377-1386.

AMÉZQUITA, A.; HÖDL, W.; CASTELLANOS, L.; LIMA, A.P.; ERDTMANN, L. K. & DE ARAÚJO, M. C. 2006: Masking interference and the evolution of the acoustic communication system of the Amazonian poison frog *Allobates femoralis*. *Evolution* 60: 1874-1887.

GASSER, H.; AMÉZQUITA, A. & HÖDL, W. (in Druck): Who is calling? Intraspecific call variation in the arboreal frog *Allobates femoralis*. *Ethology*.

GERHARDT, H.C. & HUBER, F. 2002. *Acoustic communication in insects and anurans*. University of Chicago Press: Chicago.

GÖD, M.; FRANZ, A. & HÖDL, W. 2007: The influence of internote-interval variation of the advertisement call on the phonotactic behaviour in male *Allobates femoralis* (Dendrobatidae). *Amphibia – Reptilia* 28: 227-234.

HÖDL, W. 1977. "Call differences and calling site segregation in Anuran species from Central Amazonian floating meadows". *Oecologia* (Berl.) 28: 351-363.

HÖDL, W. 1982. *Phyllobates femoralis* (Dendrobatidae): Rufverhalten und akustische Orientierung der Männchen (Freilandaufnahmen). Wissenschaftlicher Film Ctf 1788 BHWK Wien. (Encyclopaedia Cinematographica, E2822).

HÖDL, W. 1983. „*Phyllobates femoralis*

(Dendrobatidae): Rufverhalten und akustische Orientierung der Männchen“. Wissenschaftlicher Film 30: 12-19.

HÖDL, W. 1987. "Dendrobates femoralis (Dendrobatidae): a handy fellow for frog bioacoustics". *Proceedings of the Fourth Ordinary General Meeting. Societas Europaea Herpetologica*. Nijmegen, 201-204.

HÖDL, W. 1993. „Amazonien aus der Froschperspektive - Zur Biologie der Frösche und Kröten des Amazonastieflandes“. In: *Amerika - Zur Entdeckung, Kulturpflanzen, Lebensraum Regenwald*. Kataloge des OÖ Landesmuseums, Neue Folge 61: 499-545.

HÖDL, W. 1996. „Wie verständigen sich Frösche?“. In: HÖDL W. & G. Aubrecht (Hrsg.). *Frösche Kröten Unken: aus der Welt der Amphibien*. *Stapfia* 47: 53-70.

HÖDL, W. 1997. „25 Jahre tropenbiologische Forschung und Lehre in Lateinamerika“. *Internationales Symposium für Vivaristik*. Wien, Dokumentation 1996, 23-32.

HÖDL, W. & GASCHKE, J. 1982. "Indian agriculture as exemplified by a Secoya village on the Rio Yubinetto in Peru". *Applied Geography and Development* 20: 20-31.

HÖDL, W., AMÉZQUITA, A. & NARINS, P. 2004. "The rôle of call frequency and the auditory papillae in male phonotactic behaviour in the dart-poison frog *Epipedobates femoralis* (Dendrobatidae)". *Journal of Comparative Physiology A* 190: 823-829. (C) Springer-Verlag Berlin Heidelberg

LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L.K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C. & HÖDL, W. 2006: Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazonia Central (=Guide to the frogs of Reserva

Adolpho Ducke, Central Amazonia). *Atemma: Manaus*.

NARINS, P.M.; HÖDL, W. & GRABUL, D.S. 2003. "Bimodal signal requisite for agonistic behaviour in a Dart-poison frog". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100: 577-580.

NARINS, P.M.; GRABUL, D.S.; SOMA, K.K.; GAUCHER, P. & HÖDL, W. 2005. "Cross-modal integration in a dart-poison frog". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 2425-2429.

ROITHMAIR, M.E. 1992. "Territoriality and male mating success in the dart-poison frog, *Epipedobates femoralis* (Dendrobatidae, Anura)". *Ethology* 92: 331-343.

RYAN, M.J. 1985. *The Túngara frog*. Chicago: Chicago University Press.

SCHNEIDER, H. 2005. *Bioakustik der Froschlurche. Einheimische und verwandte Arten (mit Audio-CD)*. Bielefeld: Laurenti-Verlag.

SIMÕES, P.I.; LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; HÖDL, W. & AMÉZQUITA, A. 2008. Acoustic and morphological differentiation in the frog *Allobates femoralis*: relationships with the Upper Madeira River and other potential geological barriers". *Biotropica* 40: 607-614.

URSPRUNG, E.; RINGLER, M. & HÖDL, W. (in Druck): "Phonotactic approach pattern in the neotropical frog *Allobates femoralis*: a spatial and temporal analysis". *Behaviour*

ZIMMERMAN, B.L. 1983. "A comparison of structural features of calls of open and forest habitat frog species in the central Amazon". *Herpetologica* 39: 235-246.

:: Das Wandern ist der Lurche Lust

Zur Mobilität von Amphibien

Text: Mag. Dr. Andreas Maletzky
Bildnachweis: Mag. Dr. Andreas Maletzky

↓ Mag. Dr. Andreas Maletzky

Salzburg, Österreich

Kontakt:

andreas.maletzky@sbg.ac.at;

maletzky@ennacon.at

Beruf: Selbständiger Biologe -
Technisches Büro für Biologie
(ENNAcon environment nature
consulting KG); Persönliche
Tätigkeitsfelder sind Monitoring,
Gutachten, ökologische
Bauaufsicht, sowie Entwicklung
und fachliche Begleitung von
Artenschutzmaßnahmen mit
Schwerpunkt Amphibien und
Reptilien

Amphibien oder Lurche sind eine weltweit verbreitete Tiergruppe mit einer großen Vielzahl an Formen, ökologischen Anpassungen und Lebensweisen. Zurzeit sind über 6.300 verschiedene Arten bekannt und beschrieben worden, fast ein Drittel davon in den vergangenen 20 Jahren (FROST 2008). Die Mehrzahl dieser Arten bewohnt feucht-warme Regionen in tropischen Lebensräumen. In Österreich kommen hingegen lediglich 21 Arten vor, manche davon aber vom Tiefland bis ins Hochgebirge (CABELA ET AL. 2001).

Eines der wesentlichsten gemeinsamen Merkmale der Lurche besteht in ihrer Abhängigkeit von Still- oder Fließgewässern für die Fortpflanzung. Auch bei allen heimischen Arten, mit Ausnahme des lebend gebärenden Alpensalamanders (*Salamandra atra*), suchen die geschlechtsreifen Tiere zur Fortpflanzung Weiher, Teiche, Tümpel oder auch kleine fischfreie Bäche auf, in denen die Entwicklung vom Ei über die Metamorphose zum Adultus vollzogen wird. Nach der Umwandlung vom Wasser- zum Landtier, die vor allem bei Froschlurchen äußerst aufwändig ist, verläuft das weitere

Leben zum Großteil an Land. Die Mehrzahl der Amphibien vollzieht also einen zweiphasigen (bi-phasischen) Lebenszyklus. Die erste Phase findet im Wasser, die zweite zum Großteil an Land statt. Dementsprechend benötigen sie mindestens zwei unterschiedliche Lebensraumtypen. Die Gesamtheit der in diesen Zyklus einbezogenen Lebensräume bezeichnet man als Ganzjahreslebensraum. Ein geeigneter Ganzjahreslebensraum heimischer Amphibien muss mehrere Voraussetzungen erfüllen. Für die aquatische Phase braucht es einerseits geeignete Laich- und Aufenthaltsgewässer, andererseits im Umfeld strukturreiche, naturnahe Landlebensräume, die sowohl als Sommerlebensraum, als auch als Winterquartier genutzt werden können (Abb. 1). Obwohl man landläufig Frösche oder Kröten mit Teichen und Tümpeln assoziiert, ist der Zeitraum, den Jung- oder Adulttiere an Gewässern verbringen, oft vergleichsweise kurz. Auch die Winterquartiere befinden sich meist an Land, in frostfreien Verstecken wie Felsspalten, Totholz, Kleinsäugerbauten, und nur selten am Gewässergrund. Die Tatsache, dass Amphibien auf intakte und artspezifische Wasser- und Landlebensräume angewiesen sind, um zu überleben, macht sie zu hervorragenden Indikatoren für den Zustand von Naturräumen und begründet in Verbindung mit einer vergleichsweise starken Gefährdung ihre Wichtigkeit im angewandten Natur- und Artenschutz. Da Land- und Wasserlebensräume oftmals mehr oder weniger stark räumlich getrennt sind, kommt dem Phänomen der Wanderungen eine hohe Bedeutung in der Biologie der Amphibien zu.

Die meisten heimischen Amphibienarten begeben sich im Verlauf ihres Lebens auf verschiedene Wanderungen. Man unterscheidet dabei saisonale (engl. migration),



und Ausbreitungswanderungen (engl. dispersal). Zu den saisonalen zählen mehrere periodische Wanderungen innerhalb eines Jahres. Das sind etwa die oft spektakulären, meist kleinräumigen Frühjahrswanderungen von Männchen und Weibchen zum und vom Laichplatz, wie sie etwa von Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) bekannt sind. Auch die sternförmig ungerichtete Abwanderung der Jungtiere im Sommer zählt dazu. Wenn Sommer- und Winterquartier sich nicht decken, kann es im September oder Oktober zu einer Herbstwanderung kommen. Der Großteil einer Population ist auf das Herkunftsgewässer geprägt und bleibt seinem Laichplatz treu (philopatrisch).

Wären aber alle Amphibien laichplatztreu und die angestammten Laichgewässer würden zerstört, so müsste unweigerlich ein Aussterben von Populationen bzw. Arten die Folge sein. Es muss also in jeder Population auch nicht-philopatrische Individuen geben. Diese „Abenteurer“ vollziehen Ausbreitungswanderungen und tragen (sofern sie erfolgreich sind) zum genetischen Austausch zwischen Populationen oder zur Kolonisation neuer Lebensräume bei. Ausbreitungswanderungen erfolgen eher ungerichtet und, nach derzeitigem Wissenstand, zu einem großen Teil durch abwandernde Jungtiere (JEHLE & SINSCH 2007). Leider gibt es noch zu wenige Studien zu diesem Thema, um den Anteil der erwachsenen Tiere exakt beurteilen zu können. Für diese überregionalen Wanderungen sind weitläufig vernetzte Lebensräume unerlässlich. Im Vergleich zu anderen Wirbeltierarten besitzen Amphibien nur eine geringe Mobilität, allerdings wurden die Wanderkapazitäten auch in Fachkreisen lange Zeit unterschätzt (SMITH & GREEN 2005). Mit jeder neuen veröffentlichten Studie zu diesem Thema verdichtet sich das Wissen über die Wanderfähigkeit von Lurchen, und deren Wichtigkeit für den Erhalt von Populationen wird unterstrichen. Da die Tiere versteckt leben und vergleichsweise klein

sind, ist es schwierig und aufwändig, ihre Wanderleistungen genauer zu erforschen. Verschiedenste Methoden wurden in diesem Bereich bislang angewendet (vgl. JEHLE & SINSCH 2007). Am einfachsten ist das Prinzip Fang-Markierung-Wiederauffang, bei dem eine gewisse Anzahl von Individuen mehr oder weniger dauerhaft markiert wird und über zufällige Wiederaufänge Wanderdistanzen erhoben werden können. Ein höherer Aufwand ist bei der Radio-Telemetrie nötig. Für diese Methode werden einzelne Tiere mit Sendern versehen, die selbständig Signale aussenden und somit nachverfolgt werden können. Dies funktioniert bislang leider nur über wenige Wochen, denn je kleiner der Sender, desto kleiner die Batterieleistung. Für die Beobachtung der Wanderungen von Jungtieren könnte ein spezielles Radarprinzip (Harmonisches Radar) zukünftig die Methode der Wahl sein. Genetische Methoden (insbesondere genetische Fingerabdrücke mit hochvariablen Mikrosatelliten) ermöglichen sowohl das Erfassen von Wanderungen, als auch deren Konsequenzen für einzelne Populationen, nämlich Genfluss bei erfolgreicher Reproduktion von gewanderten Individuen (JEHLE & ARNTZEN 2002).

In einem Vergleich mehrerer Studien der amerikanischen Forscher RITTENHOUSE & SEMLITSCH (2007) zum Thema Wanderleistungen wurde festgestellt, dass sich ca. 95 % aller Tiere nicht weiter als 1 km vom Laichgewässer entfernen, sich meist sogar innerhalb viel geringerer Distanzen aufhalten. Dies hängt natürlich wesentlich von Qualität und Größe des umgebenden Lebensraumes ab. Je mehr detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden, desto klarer zeigt sich aber auch, dass die Wanderleistung von Einzeltieren wesentlich höher ist als erwartet. Dabei ist auffällig, dass Weibchen oft größere Distanzen zurücklegen als Männchen. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass Männchen im Frühjahr aus Konkurrenzgründen früher am Laichgewässer präsent sein müssen (SCHABETS-

© Andreas Maletzky:

Sonstige fachliche Aktivitäten:

Lehrbeauftragter an der Universität Salzburg im Fachbereich Organismische Biologie; Koordinator des Netzwerkes Natur Salzburg (einer losen Verbindung von Arten- und Biotopschutzgruppen im Bundesland Salzburg)

Auszeichnungen:

Träger des Ferdinand Starmühlner Forschungspreis für Herpetologie 2007 und des Haus der Natur-Preises 2008 für die naturwissenschaftliche Erforschung des Landes Salzburg



↑ **Abb. 1**

Hochwertiger Ganzjahreslebensraum für fünf heimische Amphibienarten in Eugendorf bei Salzburg

BERGER ET AL. 2004). Auch gibt es Unterschiede zwischen den Wanderleistungen von Schwanz- und Froschlurchen: Während Salamander und Molche selten Maximaldistanzen von mehr als 1 km zurücklegen, scheinen Frösche, Kröten und Unken deutlich mobiler zu sein (Smith & Green 2005). Den Rekord für heimische Arten hält hierbei der Kleine Teichfrosch (*Pelophylax lessonae*) mit 15 km (TUNNER 1992). Aus Nordamerika sind unlängst sogar Krötenwanderungen von über 34 km bei Fowler's Kröte (*Bufo fowleri*) nachgewiesen worden (SMITH & GREEN 2006). Warum einzelne Abenteurer viele Kilometer weit wandern, während der Großteil einer Population sich oftmals nur 10-100 m vom Gewässer entfernt, ist bislang völlig ungeklärt. Amphibien haben mehrere Möglichkeiten, sich während ihrer Wanderungen zu orientieren, wobei häufig eine Kombination von Umweltreizen verwendet wird, ein sogenanntes multisensorisches Orientierungssystem. Die Zielorientierung beruht auf min-

destens vier Klassen solcher Umweltreize. Sie kann visuell, magnetisch (Erdmagnetfeld), olfaktorisch (Geruchssinn) oder akustisch (rufende Männchen bei Froschlurchen dienen als Richtungsgeber) erfolgen (JEHLE & SINSCH 2007). Dabei ist das Vorhandensein von geeigneten Wanderstrukturen unerlässlich. Da die Amphibienhaut äußerst wasserdurchlässig und ohne Verdunstungsschutz ist, sowie die Gefahr groß ist, erbeutet zu werden, optimieren Amphibien ihre Wanderwege in Bezug auf Länge und Sicherheit. In der Regel nutzen sie naturnahe Wälder und deren extensiv genutzte Ränder, Heckenstrukturen oder Uferbegleitgehölze statt der offenen Landschaft. Ein kontinuierliches Fließgewässersystem mit ausgedehnten naturnahen Begleitgehölzen kann in Österreich mit als wichtigstes Element der Ausbreitung angesehen werden. Natürliche Ausbreitungsbarrieren sind das Hochgebirge und große Flüsse. Im Gegensatz dazu lauert auf Kleintiere wie Amphibien in unserer heutigen, teilwei-

se stark übernutzten Landschaft eine enorme Anzahl kaum zu überwindender künstlicher Barrieren: Straßen, Schienennetze, Lärmschutzwände, betonierete Bachläufe, ausgedehnte Gewerbeflächen und dergleichen (siehe auch KYEK in diesem Heft). Selbst kleinräumige Wanderungen werden dadurch auf Dauer unterbunden. Untersuchungen im Bundesland Salzburg zeigten, dass sich bei über 80 % der bekannten Laichgewässer des Grasfrosches (*Rana temporaria*) in einem Radius von 1,5 km mindestens eine Straße des hochrangigen Straßennetzes befindet (KYEK & MALETZKY 2006). Eine derartige Zerschneidung der Lebensräume hat dann einen Einfluss auf das Überleben von Amphibien-Populationen, wenn wandernde Tiere höhere Distanzen zurücklegen könnten, als es die bestehenden Barrieren zulassen. Im österreichischen Flach- und Hügelland dürfte dies bereits großflächig eingetreten sein. Als Beispiel für die Isolation von Einzelpopulationen sei hier die Situation der Kammmolche (*Triturus cristatus* superspecies) im Salzburger Flachgau

genannt. Derzeit sind in diesem Gebiet nur 13 Vorkommen bekannt. Die zwei einander nächstgelegenen liegen dabei 1,6 km Luftlinie voneinander entfernt, mehr als die Hälfte weit über 3 km. Durch die äußerst starke menschliche Nutzung dieses Gebietes ist ein Austausch zwischen den bestehenden Populationen beinahe unmöglich geworden (MALETZKY 2008).

Für einen Babyfrosch, der gerade einmal fingernagelgroß ist, gestaltet sich die von Menschen für Menschen gemachte Umwelt als Hindernisparcours. Damit aber Populationen überleben bzw. neue entstehen können, müssen Möglichkeiten für Wanderungen zwischen geeigneten Laichgewässern vorhanden sein. Diese sind die Grundvoraussetzung dafür, dass neue Lebensräume besiedelt und verlassene wiederbesiedelt werden können. Laichgewässer sind in Zentraleuropa der limitierende Faktor für das Vorkommen von Amphibien. Ihr Fehlen stellt den Hauptgrund für die starke Gefährdung der Amphibien in diesen Gebieten dar. Ein regelmäßiger Austausch von Einzeltieren zwischen Populationen trägt

dazu bei, genetische Verarmung und somit gefährliche Inzucht zu vermeiden.

Das Ziel von Arten- und Lebensraumschutz muss sein, diese natürlichen Wandermöglichkeiten flächig zu bewahren oder wiederherzustellen. Dauerhafte Amphibienschutzanlagen in Verbindung mit Lebensraumverbesserung sind erste wichtige Schritte dazu. Seit einigen Jahren immer häufiger angewendet, werden sie aber aufgrund der Kosten mitunter heftig kritisiert. Es ist daher dringend nötig, dass Naturschutz und Raumordnung zusammenarbeiten – nicht nur für die heimischen Amphibien. Für ein besseres Verständnis ist es mitunter hilfreich, die Froschperspektive einzunehmen. Durch die Augen einer jungen Erdkröte ändert sich die Sicht der Dinge gravierend.

© Literatur:

- CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, T. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, 880 S.
- FROST, D. R. (2008): Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 5.2 (15 July, 2008). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- JEHLE, R. & ARNTZEN, J. W. (2002): Microsatellite Markers in amphibian conservation genetics. *Herpetological Journal* 12: 1-9.
- JEHLE, R. & SINSCH, U. (2007): Wanderleistung und Orientierung von Amphibien: eine Übersicht. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 14: 137-152.
- KYEK, M. & MALETZKY, A. (2006): Atlas und Rote Liste der Amphibien und Reptilien Salzburgs. *Naturschutzbeiträge* 33: 1-240.
- MALETZKY, A. (2008): Studies on Crested Newts in Salzburg and Neighbouring Regions. Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 160 S.
- RITTENHOUSE, T. A. G. & SEMLITSCH, R. D. (2007): Distribution of amphibians in terrestrial habitat surrounding wetlands. *Wetlands* 27: 153-161.
- SCHABETSBERGER, R. & JEHLER, R. & MALETZKY, A. & PESTA, J. & SZTATECSNY, M. (2004): Delineation of terrestrial reserves for amphibians based on post-breeding migration distances: a case study with Italian crested newts (*Triturus c. carnifex*) at high altitude. *Biological Conservation* 117: 95-104.
- SINSCH, U. (1997): Postmetamorphic dispersal and recruitment of first breeders in a *Bufo calamita* metapopulation. *Oecologia* 112: 42-47.
- SMITH, M. A. & GREEN, D. M. (2005): Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? *Ecography* 28: 110-128.
- SMITH, M. A. & GREEN, D. M. (2006): Sex, isolation and fidelity: unbiased long-distance dispersal in a terrestrial amphibian. *Ecography* 29: 649-658.
- TUNNER, H. G. (1992): Locomotory behaviour in water frogs from Neusiedlersee (Austria, Hungary). 15 km migration of *Rana lessonae* and its hybridogenetic associate *Rana esculenta*. Proceedings of the 6th Ordinary General Meeting SEH, Budapest: 449-452.

:: Eingriffsmindernde Maßnahmen

bei (Zer-)Störung von Lebensräumen der Herpetofauna

Text: Mag. Martin Kyek

Bildnachweis: Mag. Martin Kyek



↑ Martin Kyek

Mag. rer. nat.

Der gebürtige Passauer studierte an der Universität Salzburg Zoologie. Mit der Diplomarbeit zum Thema „Laichgewässer und Landhabitatpräferenzen der Amphibien in inneralpinen Tallagen des Pinzgaus“, in der unter anderem mit Hilfe der Telemetrie die Habitatnutzung der Erdkröte untersucht wurde, spendierte er 1994 zum Mag. rer. nat.

Seit 1989 ist Martin Kyek Leiter der Herpetologischen Arbeitsgemeinschaft des Hauses der Natur Salzburg.

Seit 1993 arbeitet er halbtags für das Institut für Ökologie des Hauses der Natur in Salzburg mit dem Schwerpunkt Feldherpetologie und Planung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen. Seit 1996 ist Martin Kyek Gesellschafter des Instituts für Ökologie – OG, Technisches Büro für Ökologie, in Salzburg.

Terrestrisch lebende Kleintiere und hier speziell die Amphibien und Reptilien, sind in mehrfacher Hinsicht an ihren Lebensraum gebunden. Im Vergleich zu Vögeln oder Insekten, aber auch größeren Wirbeltieren sind sie vergleichsweise wenig mobil, und dabei auf eine spezifische Lebensraumausstattung angewiesen. Nicht selten sind sie auch mehr oder weniger auf ihre Lebensräume geprägt. Da sich der Lebensraum der Herpetofauna häufig mit dem des Menschen deckt (vgl. KYEK & MALETZKY 2006), führt das zu massiven Konflikten.

Vor allem die Amphibienfauna ist auf intakte Teil-Lebensräume (Laichgewässer und Landlebensräume), aber auch barrierefreie heterogene Verbindungen zwischen denselben angewiesen. Da der Mensch seinen Lebensraum und damit auch den Lebensraum der Amphibien- und Reptilienfauna immer intensiver nutzt, wie z. B. durch die industrielle Bewirtschaftung des Grünlandes oder die Verdichtung der Infrastruktur und die großflächige Versiegelung der Landschaft,

↓ Abb 1:

Mit derartigen Fangzäunen mit zweiseitigem Überstiegsschutz können die Amphibien und Reptilien über zwei Vegetationsperioden hinweg abgefangen werden. Eine naturschutzrechtliche Bewilligung ist jedenfalls erforderlich. (Foto: Kyek)



greift er zwangsläufig auch in Lebensräume der terrestrisch lebenden Kleintierwelt ein. Das heißt, es werden intakte Lebensraumstrukturen zerstört, aber auch überlebensnotwendige Wanderkorridore zwischen den Landlebensräumen und den Laichgewässern zerschnitten.

Diese Lebensraumverluste führten in Österreich dazu, dass sämtliche Amphibien- und Reptilienarten in den verschiedenen Bundesländern als „vollkommen geschützt“ gefährdet werden und viele Arten in den Roten Listen als gefährdet eingestuft werden (vgl. GOLLMANN, 2007, KYEK & MALETZKY, 2006). Um die Bestände der Amphibien und Reptilien in der Landschaft zu schützen, sind daher nachhaltige Maßnahmen zur Sicherung der Vorkommen bei entsprechenden Bauvorhaben unbedingt erforderlich.

Als eine eingriffsmindernde Maßnahme, ist das Absiedeln von Populationen oder Teilpopulationen in neu zu errichtende artspezifische Lebensräume mittels der Zaun-Kübel-Methode zu nennen. Diese kann allerdings nur dann angewendet werden, wenn alle rechtlichen Grundlagen dafür gegeben sind und ein rechtsgültiger Naturschutzbescheid vorliegt, der auch die Belange der FFH Richtlinie der EU zu berücksichtigen hat.

Bei einer dem Stand der Technik entsprechenden Absiedlung werden auf der Eingriffsfläche 100 x 100 m messende Fangfelder mittels Zaun errichtet (vgl. Abb. 1), wobei der Zaun beidseitig einen entsprechenden Überstiegsschutz aufweisen muss, um ein unkontrolliertes Abwandern der Tiere zu verhindern. Diese Zäune sind ein- bis zweimal täglich so lange zu kontrollieren, bis das von der Baumaßnahme betroffene Baufeld amphibien- bzw. reptilienfrei ist (vgl. KYEK et al. 2007). Um Kleinsäugern



das Verlassen der Fangeimer zu ermöglichen, werden Holzstäbe in die Kübel gestellt, zudem werden in die Kübel Schaumstoffstücke gelegt, die bei Wasser im Kübel als Floß bzw. bei trockenen Verhältnissen als Feuchtigkeitsreservoir dienen.

Neben den Zäunen werden auch so genannte „Schlangenbleche“ ausgelegt und in unregelmäßigen Abständen kontrolliert. Diese sind schwarzweiß lackiert, um unter dem Blech unterschiedliche Temperaturverhältnisse zu schaffen (vgl. Abb. 2). Neben der laufenden Kontrolle der Fangzäune und der Bleche werden die Fangfelder zusätzlich immer wieder abgesucht, um möglichst alle Tiere zu erfassen.

Um ein Einwandern von Teilpopulationen in durch Versiegelung und erhöhte Verkehrsaufkommen intensiv genutzte Industrie- und Gewerbegebiete zu verhindern, werden diese mit dauerhaften Amphibienschwellen umgeben und auf diese Art die intakten Lebensräume von den „Gefahrenzonen“ für die Herpetofauna getrennt (vgl. Abb. 3).

Wie bereits erwähnt, sind im Vorfeld der Artengarnitur entsprechende ausreichend große Ersatzlebensräume zu errichten, die als Ganzjahreslebensraum funktionieren, also sowohl Reproduktionsflächen (Gewässer, Eiablagehaufen etc.) als auch Sommer- und Winterlebensräume enthalten (vgl. MALETZKY...in diesem Heft).

Ein sehr wichtiges Kapitel betrifft die Zerschneidung von Wanderkorridoren durch Verkehrswege des Menschen. Zum einen sind dies stark befahrene Straßen. So ist festzuhalten, dass bei 10 Autos pro Stunde be-

reits 30 % aller Erdkröten, die eine Straße überwinden wollen, sterben (VAN GELDER, 1973). Daher ist es erforderlich, Straßen, aber auch Eisenbahnstrecken mittels dauerhafter Amphibienschutzanlagen (sogenannter „Tunnel-Leit-Anlagen“) zu entschärfen. Derartige Schutzanlagen müssen bestimmte Bedingungen erfüllen, die in den RVS (Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau) Amphibien- Schutz Nr. 04.03.11 beschrieben sind.

Zum einen bestehen solche Anlagen aus einer für Amphibien und Reptilien weitgehend unüberwindbaren Leiteinrichtung (vgl. Abb. 4), die aus einer Lauffläche, einer Leitwand und einem Überstiegsschutz besteht. Die Oberfläche muss derart beschaffen sein, dass die Tiere nicht am Material haften bleiben. Das heißt, Betonelemente sind dort, wo sie für die Tiere erreichbar sind, in Waschbeton auszuführen, um ein Haften Bleiben der wasserdurchlässigen Haut an dem hygroskopischen Sichtbeton zu verhindern.

Ein weiterer zentraler Bestandteil sind die Durchlässe mit einer lichten Weite von 100 x 60 cm und - für die Funktion der Anlage entscheidend - einer dauerhaft feuchten Lauffläche. Diese wird durch ein spezielles Dichtungssystem mittels Folie hergestellt (vgl. Abb. 5). Die Durchlässe dürfen im Zentralteil einer Amphibienwanderstrecke nicht weiter als 30 m voneinander entfernt liegen. Im Außenbereich der Wanderstrecke können Abstände bis zu 50 m einkalkuliert werden. Der Vollständigkeit halber sei noch

← Abb 2:

Zusätzlich zu den Zäunen werden in den abzusiedelnden Flächen schwarz-weiß lackierte „Schlangenbleche“ ausgelegt, die laufend kontrolliert werden. (Foto: Kyek)

↓ Abb 3:

Gewerbegebietsflächen und „Naturflächen“ sind durch eine für die terrestrisch lebende Kleintierwelt unüberwindbare Barriere voneinander getrennt. Das Gewerbegebiet im Bild ist bislang nur teilweise genutzt. (Foto: Kyek)



erwähnt, dass neben der Leiteinrichtung und den Durchlässen am Ende jeder Anlage Umkehrelemente (u-förmig angeordnete Leiteinrichtung, die die Wanderrichtung der Tier umorientieren soll) und dort, wo die Schutzanlage überfahrbar sein muss (z. B. Feldzufahrten) Gitterroste (Kasten aus Stahlbeton mit einem überfahrbaren Rost) erforderlich sind.

Ein wichtiger Punkt ist auch die dauerhaft elastische Verbindung der einzelnen Fertigteile zueinander. Da gerade diese Verbindungen neuralgische Punkte sind, an denen die sehr gut kletterfähigen Jungtiere eine Schutzanlage überwinden können, ist es erforderlich, hier die Fugen plan zu verschließen und keine Hohlkehlen, die zum Hochklettern animieren, entstehen zu lassen.

Derartige dauerhafte Schutzeinrichtungen sind nur sinnvoll, wenn sie ordnungsgemäß gepflegt werden. Das heißt, die Anlagen sind laufend zu warten, und die Vegetation im Umfeld der Tunnel-Leit-Anlagen muss mindestens zweimal im Jahr (einmal Anfang Juni vor Einsetzen der Jungtierwanderung und einmal Ende September / Anfang Oktober) ausgemäht werden. Das Mähgut ist zu entfernen, da ansonsten durch die Vegetation Überstiegsbrücken entstehen, die die Funktionsfähigkeit der Schutzanlage herabsetzen.

Diese Aufzählung der wichtigsten Parameter zeigt bereits, dass bei der Planung und Errichtung von dauerhaften Schutzeinrichtungen eine fundierte Kenntnis der Biologie der zu schützenden Arten, aber auch ein technisches Verständnis gegeben sein muss. Funktionsfähige gute Schutzanlage lösen einen möglichst geringen Pflegeaufwand aus und ermöglichen allen Altersgruppen der wandernden Amphibienarten eine gefahrlose Querung der Straße oder Schiene ohne hohen Energie- und Zeitaufwand. Um derartige Schutzanlagen zu planen und auszuführen ist die Einbeziehung entsprechender versierter Feldherpetologen zu erforderlich. Damit ist auch eine möglichst hohe Effizienz dieser teuren Schutzmaßnahmen zu erreichen. Verschiedene Akzeptanzkontrol-



len haben gezeigt, dass ordnungsgemäß geplante und umgesetzte Schutzanlagen diesen Ansprüchen gerecht werden (vgl. KYEK & WITTMANN 2004)

Ein Miteinander von Mensch und Herpetofauna ist durchaus möglich, wenn der Mensch bei seinen Planungen die Lebensräume und Lebensraumsprüche der Herpetofauna mit einbezieht, wie eine Reihe von bereits umgesetzten Schutzmaßnahmen deutlich zeigt.

↑ **Abb 4:**

Eine dem Stand der Technik entsprechende Amphibienschutzanlage besteht aus dauerhaften Materialien, ist pflegeextensiv und ermöglicht den anwandernden Tieren, eine gefahrlose, schnelle Querung der Straße ohne großen Energieaufwand. (Foto: Kyek)

© **Literatur**

KYEK, M. & MALETZKY, A. (2006): Atlas und Rote Liste der Amphibien und Reptilien Salzburgs, Stand Dezember 2005. Naturschutz-Beiträge, Amt der Salzburger Landesregierung, Salzburg 33/06. S. 240
 GOLLMANN, G. (2007): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Luche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) in ZULKA K.P. (2007): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Grüne Reihe Band 14/2, S. 37 - 61
 KYEK, M. & WITTMANN, H. (2004): Vergleichende Akzeptanzkontrolle an Amphibiendurchlässen unterschiedlicher Bauart mit Hilfe von natürlichen Amphibienpopulationen im Oberösterreichischen Alpenvorland. Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs, 13, 413 -451.
 KYEK, M., MALETZKY, A. & ACHLEITNER, S. (2007): Large scale translocation and habitat compensation of amphibian and reptile populations in the course of redevelopment of a waste disposal sites. – Zeitschrift für Feldherpetologie 14: 1 – 16.
 VAN GELDER, J. J. (1973): A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. - Oecologia, 13: 93 - 95.

↓ **Abb 5:**

Entscheidend für die Funktion einer Schutzanlage ist eine ausreichende Feuchtigkeit in den Durchlässen. Diese ist durch eine entsprechende Folienkonstruktion problemlos und kostengünstig herzustellen. (Foto: Kyek)



:: Amphibienzaunerrichtung und Betreuung

Die Zaunerrichtung

Um einige optimale Wirkung der Schutzzäune zu erreichen, sind einige Punkte zu beachten:

- möglichst undurchsichtiges Zaunmaterial (keine Folie)
- Zaun: 40 cm hoch (wenn der Zaun am Hang steht, eventuell höher)
- keine Überstiegsmöglichkeiten (durch Bewuchs oder Falten im Zaunmaterial) oder Durchschlupfmöglichkeiten
- Abstände der Kübel: max. 20 m.
- an den Enden des Zaunes muss unbedingt ein Kübel eingegraben sein

- Skizze anfertigen (Lage und Nummerierung der Kübel)

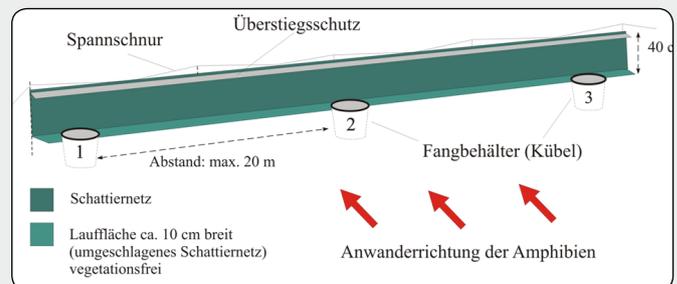
Ein Schattiernetz, wie es an Tennisplätzen Verwendung findet, hat sich in Salzburg als Amphibienzaun hervorragend bewährt. Das Schattiernetz hat den Vorteil, dass es mehrmals eingesetzt werden kann und wetterbeständig ist. Außerdem kann es in kurzer Zeit montiert werden (abhängig vom Gelände) und ist im allgemeinen preiswert in der Anschaffung.

:: Arbeitsschritte

Arbeitsschritte sind zum Aufstellen des Zaunes, wenn der Zaun im freien Gelände aufgestellt wird und das vorgeschlagene Schattiernetz verwendet wird (vgl. auch Abb.1)

- Zaun entlang der abzusichernden Strecke entrollen
- Spannschnur durch die Löcher am oberen Rand des Gewebes ziehen
- Stahlsteher im Abstand von 4 bis 8 Metern (je nach Gelände) circa 30-40 cm tief einschlagen
- Spannschnur mit dem Zaun in die Stahlsteher einhängen
- Schnur sehr stark spannen
- Fortlaufend nummerierte Kübel im Abstand von 20 Metern, direkt am Zaun ebenerdig eingraben
- Zaun in straßenabgewandte Richtung umschlagen (circa 10 cm) oder eingegraben

- Gewebe mit Hilfe der Erdnägeln durch die Klipse hindurch am Boden befestigen
- Umgeschlagenen Teil des Zaunes mit Erdrich bedecken
- In jeden Kübel einen Ast stellen und ein Stück Schaumgummi 10x10x2 cm hineinlegen
- Lageskizze (Zaun, Kübel, Laichgewässer) anfertigen.



↑ **Abb. 1**

Anordnung eines Amphibienschutzzaunes

:: Materialliste

- Schattiernetz (z.B. aus PE-Kunststoff, dunkelgrün mit einer Maschenweite von ca. 1 mm) Klipse.
- Ständer: 6 mm Baustahl, 100 cm lang , oben eingedreht
- Erdnägel: 6 mm Baustahl, 20 cm lang. 90° abgewinkelt.
- Spannschnur: Nylon-Schnur
- Kübel: 10 Liter Mörtelkübel aus Kunststoff
Einige Firmen bieten auch fertige Garnituren als „Amphibienschutzzaun“ an.
Bei der Zaunaufstellung ist zu beachten, dass
- der Zaun vor Beginn der Laichwanderung aufgestellt wird.
- der Zaun den örtlichen Beobachtungen zur Wanderung (Totfunde etc.) bezüglich Situierung und Länge angepasst wird.

:: Checkliste

nach der Zaunaufstellung

- Sind alle Kübel im Abstand von 20 Metern ebenerdig und direkt am Zaungewebe versenkt?
- Ist das Gewebe unten überall gut mit Erde bedeckt?
- Ist der Zaun gut gespannt (keine Falten, die ein Überklettern ermöglichen würden!) ?
- Sind Kontrolle und Betreuung gewährleistet?

:: Die Zaunbetreuung

Koordination

Der entsprechende Ablauf der Zaunkontrolle setzt einen koordinierten Personaleinsatz voraus.

Beteiligen sich mehrere Personen an der Aktion, ist eine reibungslose Betreuung des Zaunes gewährleistet.

Grundsätzlich muss eine Person die Verantwortung für die gesamte Zaunbetreuung tragen und die Aktion koordinieren.

Gefährdung

Starker Verkehr gefährdet die Betreuer, so dass gerade bei der Betreuung durch Kinder besondere Vorsicht geboten ist. Sicherheitswesten für die Zaunbetreuer sind oberstes

Gebot. Es empfiehlt sich unter Umständen aus Sicherheitsgründen vorübergehende Geschwindigkeitsbeschränkungen zu erlassen.

Sonstiges

Während der Wanderperiode kann es in den ersten warmen, regnerischen Nächten zu Massenwanderungen kommen. Dann empfiehlt es sich, die Kübel auch während der Nacht zu kontrollieren.

Es hat sich bewährt, die im Boden eingegrabenen Kübel bei der Entleerung nicht herauszuziehen, sondern für den Transport der Tiere einen eigenen Kübel zu verwenden.

Wann und Wie lange?

Sobald der Zaun aufgestellt ist, müssen sofort täglich Kontrollen erfolgen.

Die Aktion dauert in der Regel 5 bis 8 Wochen, je nach Wetterbedingungen und Region.

Gegen Ende der Aktion kann der Zaun nach fünf warmen, regnerischen Nächten, in denen keine Tiere mehr anwanderten, wieder abgebaut werden.

Die Kontrolle sollte möglichst am frühen Morgen stattfinden, da es für Amphibien lebensbedrohend sein kann, wenn sie während dieser Wanderung längere Zeit wärmeren Temperaturen ausgesetzt sind. Außerdem besteht Gefahr durch Beutegreifer (Fuchs, Reiher und Krähen etc.).

:: Tag der Biologie: 24. April 2009

24. April 2009
09.00 bis 17.00 Uhr

Veranstalter:

ARGE BU Tirol, PH Tirol,
ABA (Austrian Biologist Assoziation)

Ort: Universität Innsbruck
Institut für Botanik, Hörsaal A
Botanischer Garten und
botanisches Glashaus der Universität



:: Programm: „Tag der Biologie“

Moderation: Hofer

- 09:00 Begrüßung im Hörsaal A
(Jost, Hofer, Kapelari, Lütz)
- 09:30 Vortrag 1: **Gilbert Neuner** über interessante
Pflanzenphysiologische Forschungen) im HS A
- 10:30 **Georg Gärtner**: Führung durch Garten und Glashaus
- 12:00 Mittagsbuffet im Glashaus
- 13:00 Vortrag 2 im HS A:
Prock/Hofer/Kapelari: „Forschendes Lernen“
- 14:00 Stationen: „Forschend Lernen mit der Grünen Schule“
- 15:30 Kaffeepause
- 16:00 Vortrag 3: **Brigitte Erschbamer**
„Alpine Vegetation im Klimawandel“)
- 17:00 Ende

:: ABA – Tagung: 25. April 2009

Moderation: Hopfensperger

- 09.00 Vortrag 1: **Univ. Prof. Birgit Schlick – Steiner**:
Molekulare Ökologie am Beispiel von Ameisen
- 10.00 Vortrag 2: **Dr. Michael Traugott**:
Molekulare Ökologie in Nahrungsnetzen
- 11.00 **Jahreshauptversammlung der ABA**
- 14.00 **Mag. Sylvia Hirsch**
Führung durch den Alpenzoo

:: ABA - Exkursion 2009:

Datum:

13. Juli bis 17. Juli 2009

Programmpunkte:

Einführung durch Nationalparkdirektor Peter Ruppitsch,
Geologie im Nationalpark,
Botanische Führung im Bereich Glocknerwiesen,
Wildtiermanagement im Bereich Seebachtal,
Führung zu den Appriacher Stockmühlen (Ein bauliches Juwel)

Unterbringung:

Gästehaus Schober

Anreise:

Privat PKW

:: Bestell- und Beitrittsformular

Ich abonniere die Zeitschrift bioskop für ein Jahr.

(4 Ausgaben) zum Preis von EUR 25,-
Das Abonnement verlängert sich automatisch nach Ablauf des Jahres, wenn es nicht 4 Wochen vor Jahresbeginn gekündigt wird.

Ich beantrage die Aufnahme als ordentliches Mitglied*

(zutreffendes bitte ankreuzen)

- Vollmitglied (EUR 25,- jährlich)
- SchülerIn/StudentIn (EUR 10,- jährlich)

Ich trete als förderndes Mitglied bei und spende EUR 37 jährlich.*

* Im Mitgliedsbeitrag ist das Abonnement der Zeitschrift bioskop enthalten.

Bankverbindung:

BLZ 51000 Bank Burgenland, Kontonummer: 916 269 10100

Name, Titel

Straße, Nr.

PLZ / Wohnort

Tel. Nr.

E-Mail

Dienstanschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Angaben vereinsintern zur Datenverarbeitung weiterverwendet werden dürfen.

Einsenden an die ABA-Schatzmeisterin:

Mag. Irmgard Reidinger-Vollath
Rebengasse 10 A-7350 Oberpullendorf
www.aba-austrianbiologist.com



Das High-Tech-Gentechniklabor auf höchstem Niveau In Ihrer Schule und zu geringstmöglichen Kosten

Das Fliegende Labor DNA-Analytik – CSI in der Schule.

Seit mehreren Jahren ist es uns ein Anliegen, einen anspruchsvollen High-Tech Kurs für Schulen zu ermöglichen. Um dabei die Kosten möglichst niedrig zu halten, suchen wir stets Sponsoren und Förderer für Chemikalien und Laborwaren.

Bei dem Kurs führt jede(r) SchülerIn selbst eine Analyse des eigenen Erbgutes am Beispiel D1S80 am Chromosom-I durch. Nach der Isolierung und Reinigung von DNA aus Speichelzellen der SchülerInnen wird ein Abschnitt dieses Chromosoms mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) milliardenfach kopiert. Das Ergebnis wird mit der Agarose-Gelelektrophorese aufgetrennt, analysiert und vergleichend ausgewertet.

Themenvorträge über genetische Analysen, gentechnisches Arbeiten, Gerichtsmedizin oder Genomics ergänzen den Labortag.

Die Kurse eignen sich ideal zur Ergänzung des Lehrplanes im Biologie- und Chemieunterricht. Ein Grundwissen über DNA, Proteine, Vererbung oder Zellen ist hilfreich, aber nicht Voraussetzung.

Die Kurse dauern jeweils 8-9 Stunden mit angemessenen Pausen. Praxisteile (¾) und an das Niveau der SchülerInnen angepasste High-Tech-Vorträge oder Diskussionen (¼). Geeignet für 6. bis 8. Klasse, AHS, HTL, HAK und HBLA.

Das Labor wird in der Schule in einem herkömmlichen Klassenzimmer aufgebaut. Materialien und Chemikalien sind über Sponsoren kofinanziert.

Kosten pro Kurs: 410€ + Anfahrt

(24 SchülerInnenproben)

Anfahrt (von Salzburg aus): 0,38€ / km

Maximalpauschale Anfahrtskosten: 120€

2 Kurse (»2 Tage): 780€ + 1x Anfahrt (48 Proben)

Schülerprotokolle, Unterrichtsmaterial gratis

Bitte **rechtzeitig** buchen.



DNA-CONSULT

Simling 4; 5121 Ostermiething

Tel: 0043 (0)6278 20142

Fax: 0043 (0)6278 20142-16

Mobil: 0043 (0)676 7774565

office@sciencetainment.com

www.sciencetainment.com

:: Hochmontanes Vorkommen der Wechselkröte in Tirol

Text: Eberhard Andrä
Bildnachweis: Eberhard Andrä



↑ **Eberhard Andrä**
Fürstzell (Niederbayern),
Deutschland
Kontakt: margo.da@t-online.de
2. Vorsitzender des Landesverbandes für Amphibien- u. Reptilienschutz in Bayern e. V. - LARS
Gelernter Jurist, im Bankfach tätig gewesen;
Seit 30 Jahren Naturschutz-Arbeit; Feldherpetologe.
Sonstige fachliche Aktivitäten: Amphibienkartierungen, naturschutzfachliche Gutachten und Stellungnahmen gegenüber Gebietskörperschaften; Mitglied in Naturschutzbeiräten.
Seit mehr als 2 Jahrzehnten Vermittlung von herpetologischer Artenkenntnis durch Freilandführungen und Diavorträge bei Verbänden und in Schulen;
Bayerische Umweltmedaille 1989, Bundesverdienstkreuz 2004.

Die Wechselkröte oder Grüne Kröte (*Bufo viridis*) ist eine Wärme liebende Steppenart, die offenes, besonntes Gelände bevorzugt mit niederer oder völlig fehlender Vegetation, ein Bewohner der Grassteppen Osteuropas und Asiens, aber auch der früher zahlreich vorhandenen Wildflusssysteme. Als Pionierart ist sie imstande, weite Wegstrecken zurückzulegen (10 km und mehr). In unserer Kulturlandschaft besiedelt sie Ruderalflächen und vor allem sog. Sekundärbiotop, also Erdaufschlüsse jeglicher Art (Kies-, Sand-, Tongruben oder Steinbrüche). Sie benötigt flache und weitgehend vegetationslose temporäre Gewässer als Laichplatz.

Nach Mitteleuropa ist diese östliche, temperatur- und trockenheitsresistente Art postglazial durch die Donaupforte eingewandert und hat sich hier entlang der Flüsse (damals Wildflusslandschaften) nach Westen ausgebreitet.

In Österreich liegt der Vorkommensschwerpunkt im Osten des Landes, nämlich in den östlichen Flach- und Beckenlagen (kollin-planare Höhenstufe), dem Nördlichen Alpenvorland und den Südöstlichen Hügelländern, also in den Bundesländern Wien, Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark. Lediglich im Nord-Burgenland ist *B. viridis* beinahe flächendeckend verbreitet, in den übrigen genannten Ländern nur regional. Davon deutlich abgesetzt sind lokale Populationen der Art im Süden im Kärntner Becken, im Westen in den inneralpinen Tallandschaften im Innsbrucker Raum und am Griesenpass (Grenze Tirol/Salzburg).

In Bayern zeigt sich ein sehr zerrissenes Verbreitungsbild der Wechselkröte. Für den nordbayerischen Raum ist – trotz der bayernweiten Amphibien-Kartierung – die

Datenlage äußerst dürftig; in den Regierungsbezirken Oberpfalz (nördlich des Donauraums), Ober-, Mittel- und Unterfranken sind nur noch Reliktorkommen bekannt. In Südbayern besteht neben den beiden Schwerpunkten Nördliche Isar-Inn-Schotterplatten und Östliche Donauniederung ein altbekanntes Vorkommen im Augsburger Raum (Lech-Wertach-Ebene).

Aus den obigen Darlegungen zur horizontalen Verbreitung der Wechselkröte ergeben sich bereits die wesentlichen Gesichtspunkte für ihre vertikale Verbreitung: als Wärme liebende, kontinentale Art meidet sie Regionen, die atlantisch (= reicher Niederschlag) oder alpin (= niedrige Temperaturen) geprägt sind. Daher ist sie, sowohl in Österreich als auch in Bayern, am häufigsten in der kollin-planaren Höhenstufe anzutreffen. Angaben zu darüber hinausgehenden Höhenlagen sind in Mitteleuropa selten. Aus Südeuropa (Italien) sind – allerdings bei anderen klimatischen Bedingungen – Laichstandorte in 2400 m NN bekannt, in Asien werden Höhenlagen von 4000 m NN erreicht. Der rezent höchstgelegene Nachweis des bayerischen Alpenvorlandes liegt östlich von Deisenhofen (südlich von München) in 590 m Höhe. Im Innsbrucker Föhndreieck gibt LANDMANN & FISCHLER (2000) den höchsten Fundort mit 820 m NN (bei Itzlranggen) an. Seit 1981 bekannt ist das rezente Vorkommen am Griesenpass an der Grenze der Bundesländer Tirol und Salzburg in 900 bis 1100 m NN. Weitere Vorkommen in Höhenlagen waren bis 1998 nicht bekannt.



↑ Bild 1:
Weibchen der Wechselkröte

Geografie und Klima des Lebensraums

Das Laichbiotop der Wechselkröte liegt in einem weiträumigen Karstgebiet unmittelbar nord-östlich der Tiroler Unterwiesenalm (1100 m NN), an deren oberem Ende der Trockenbach entspringt, der 10 km abwärts in den Inn entwässert. Das glazial geformte, von Nordost nach Südwest verlaufende Trockenbachtal ist ab einer Höhenlage von rund 800 m NN von Almflächen gesäumt. Nördlich der bayerisch-tirolerischen Grenze erstrecken sich – neben der Oberwiesenalm – bis in eine Höhenlage von rund 1350 m NN (= Standort der Almkaser; „Kaser“ ist die ursprüngliche alpenländische Bezeichnung für eine Alphütte, in der Käse bereitet wird; heute wird der Begriff ganz allgemein für „Almhütte“ verwendet.) weitere Almen auf bayerischer Seite, die überwiegend durch Lichtweide-Flächen („Lichtweide“ ist eine – im Gegensatz zur Waldweide – überwiegend baum- und strauchlose Weide.) miteinander verbunden sind. Die gesamte Almregion ist von einer Vielzahl von Dolinen durchsetzt, in die der größte Teil des Oberflächenwassers abfließt.

Die Oberwiesenalm verfügt über 35 ha Lichtweidefläche, die bis auf 1350 m Höhe hinaufreicht. Von der äußeren Form her kann man sie als eine ovale „Pfanne“ bezeichnen. Der Berg Hochries (1567 m NN) im Nordwesten und Predigtstuhl (1494 m NN) und Klausenberg (1554 m NN) im Südosten halten widrige Winde fern, im

Nordosten schützt ansteigender Fichtenwald. Lediglich im Südwesten ist der „Pfan-
nenrand“ weniger hoch ansteigend. Durch die Kessellage ergibt sich ein besonderes Kleinklima, das man als „lokalklimatisch kontinental“ bezeichnen kann. Die Südwest-
Disposition ermöglicht im Sommer Bodentemperaturen von bis zu 40 ° C, im Winter herrschen extreme Schneelagen von bis zu 8 m vor. Diese kleinklimatische Situation, die auf keiner anderen der umliegenden Almen gegeben ist, dürfte der Grund dafür sein, dass sich die Wechselkröte dort angesiedelt und ausgebreitet hat. Die Rinderbeweidung hält die Vegetation kurz (Steppen-Charakter), bewirkt ein vielfältiges, mosaikartiges Relief von Kleinst-Rohbodenflächen entlang der Hänge und verfestigt den humösen Talboden, so dass sich ephemere Kleingewässer bilden können. Blockschutt-Halden, Felsformationen (Karrenbildung), Murmel-
tierbauten und Mauslöcher bieten ideale Tagesverstecke.

Die Klimadaten der Almregion (von der nur die Unterwiesenalm zu Tirol gehört) korrelieren nur zum Teil mit den üblichen Lebensraumsprüchen von *B. viridis*. Das Jahresmittel der Temperatur liegt bei nur + 4,5° C (zum Vergleich Kufstein: + 8,4° C). Während der Vegetationsperiode liegt die Durchschnittstemperatur allerdings bei + 10,5° C. In dieser Zeit (Mai bis September) fällt auch ein Großteil des Niederschlags, nämlich rund 1000 l/qm; die Gesamtmenge des Niederschlags pro Jahr beträgt mehr als 2000 l/qm. Nach der Klimaklassifikation Österreichs ist die Region als feucht-ozeanisch (sommerwarm/mild) ausgewiesen (CABELA ET AL. 2001). Dass die Trockenheit liebende Wechselkröte mit den hohen sommerlichen Niederschlägen zurechtkommt, liegt wohl daran, dass in der Karstregion das Wasser sehr rasch abfließt (Dolinen !) bzw. wegen der hohen Sommertemperaturen schnell verdunstet; gemäß dem Klima-Atlas von Bayern (BayFORKLIM 1996) gehört die Almregion nämlich zu den Gebieten Bayerns mit der höchsten Globalstrahlungssumme/Jahr von 1150 bis 1200 kWh/qm.

☉ Spektakuläre Entdeckung

Im Juni 1998 hörten Johanna Labus und die Biologin Christiane Mayr vom Samerberg im Chiemgau auf der an der Tiroler Grenze gelegenen Oberwiesenalm (1150 m NN, ca. 20 km NNO von Kufstein) den trillernden Gesang einer Wechselkröte. Ihr Befund wurde vom amtlichen Naturschutz in München als Verwechslung mit der Maulwurfgrille abgetan. Wir konnten die Entdeckung, die Johanna Labus in einem humorvollen Bericht beschrieben hat (MAYR & HÖPER 2000), kurz darauf bestätigen. Seit 1998 führen meine Frau und ich auf den Almen Langzeituntersuchungen durch. Nach einem Jahr wurde eine erste Bestandsaufnahme dazu veröffentlicht (ANDRÄ 1999).

Gesamtlebensraum und Bestandsgröße

Auf der Grundlage unserer langjährigen Beobachtungen sind wir zu dem Schluss gekommen, dass die Wechselkröten-Population des Hochriesgebietes einen Lichtweide-Bereich von ca. 250 ha als Lebensraum nutzt, der neben den erwähnten Almen (Unteres- und Oberwiesenalm) auch die Pölcheralm, die Riesenalm, die Abergalm, die Laubensteinalm und die Karalm umfasst, deren Kaser jeweils auf einer Höhe von rund 1350 m NN liegen.

Die Größe der Gesamtpopulation unterlag in der Vergangenheit starken Schwankungen. Durch Zeitzuzeugen ist belegt, dass die Bestandsgröße auf der Oberwiesenalm von ca. 1940 bis in die Mitte der 1980er Jahre mehrere hundert rufende Männchen umfasst hat. 1980 wurde das im Zentrum des Almgrundes zwischen den Kasern gelegene, ca. 100 qm messende Haupt-Laichgewässer durch menschliche Einwirkung zerstört. Von da an dürfte der Bestand drastisch zurückgegangen sein. Zwischen 1987 und 2000 wurde der Almgrund nach Starkregenereignissen jährlich mehrfach durch einen Bergbach (Klausgraben) überschwemmt, der zeitweilig temporäre Flachlachen schuf, die als Laichplatz für *B. viridis* geeignet waren. Nach der im Herbst 2000 durchgeführten Umleitung des Baches fiel der Almgrund gänzlich trocken. Von den umliegenden Almen, die wir ab 2000 in unsere Beobachtungen einbezogen, sind zwei als Laichbiotope von *B. viridis* geeignet. Es handelt sich zunächst um die Riesenalm (1350 m NN), die von der geografischen Lage her einer nach Südwest und Nordost offenen, flachen „Pfanne“ gleicht, aus der im Nordwesten der Riesenberg (1449 m NN) und im Südosten der Spielberg (1440 m NN) aufsteigt. Die Alm ist folglich weniger windgeschützt.



Gleichwohl hat sich dort nach den verlässlichen Angaben von Hans und Gitti Bachmann, Pächter der AV-Riesenhütte, mindestens 17 Jahre lang ein reproduzierender Bestand an Wechselkröten halten können; sie hatten die Wechselkröte „Handy-Frosch“ genannt, weil der trillernde Gesang sie an Telefonklingeln erinnerte. Die Laichzeit von *B. viridis* beginnt um den 20. Juni, mit Schneefall ist meist bereits Ende September zu rechnen.

Die Riesenalm stellt den höchstgelegenen Laichstandort von *B. viridis* in Mitteleuropa nördlich des Alpenhauptkammes dar. Aufbau und (gelegentliche oder laufende) Alimentierung dieses Bestandes können nur von der Oberwiesenalm aus erfolgt sein, die durch einen schütterten Lichtweide-Korridor mit der Riesenalm verbunden ist. Es erscheint einleuchtend, dass die Zerstörung des Haupt-Laichgewässers auf der Oberwiesenalm in 1980 massive negative Auswirkungen auf die Population der Riesenalm gehabt hat. Die zweite in Betracht kommende Alm ist die Pölcheralm (1350 m NN). Auch sie ist lokalklimatisch interessant für *B. viridis*, weist sie doch eine nach Südost ausgerichtete, amphitheaterartige Form auf und ist nordöstlich, nordwestlich und südwestlich von Bergrücken umgeben und damit windgeschützt. In

↑ Bild 2:

Die bayerische Riesenalm (1350m NN) von Südwest

der Nähe der Almkaser liegen zwei ca. 10 bis 15 qm große temporäre Wasserlachen, die sich als Laichplatz für *B. viridis* eignen. Am 3. Juli 2006 fanden wir in einer der beiden Lachen eine Laichschnur von *B. viridis*.

Ebenfalls zum Gesamtlebensraum der Wechselkröten-Population gehört die Tiroler Unterwiesenalm (1100 m NN). Sie hat die Form eines von Nordost nach Südwest verlaufenden, stark abfallenden Hohlweges mit sehr steilen Flanken, im Nordosten begrenzt durch den erwähnten felsigen bzw. grasigen Südwestrand der Oberwiesenalm-Pfanne. Seit Menschengedenken gibt es auf der Unterwiesenalm kein für Amphibien geeignetes Laichwasser. Gleichwohl halten sich dort regelmäßig einige Männchen und Weibchen der Wechselkröte auf.

Eine Schätzung des rezenten Gesamtbestandes der Art in der Almregion ist außerordentlich schwierig. Unter der Voraussetzung, dass sämtliche von uns zwischen 1999 und 2006 gefundenen adulten Einzeltiere noch leben, besteht der Bestand aus 15 Weibchen und 11 Männchen. Rechnet man die drei subadulten Exemplare dazu, die

wir 1999 und 2000 auf der Oberwiesenalm gefunden hatten, könnten es 29 Tiere sein. Da sich aber auch auf den erwähnten weiteren Almen (Pölcher-, Aberg-, Kar- und Laubensteinalm) vagabundierende Exemplare aufhalten können, die wir bisher nicht zu Gesicht bekamen, ist es gewiss nicht zu hoch gegriffen, von einem Gesamtbestand von mindestens 40 Exemplaren auszugehen. Dies auch deshalb, weil von der beachtlichen Reproduktion von 1998 (1000 Hüpferlinge) sowie den kleineren Reproduktionen von 2000 und 2001 einige weitere Tiere das Adult-Stadium erreicht haben müssten.

Herkunft

Nach den vorstehenden Ausführungen stellt sich beinahe zwangsläufig die Frage:

Wie kommt die Wechselkröte, die in Mitteleuropa eine sog. „Tieflandform“ ist, die die kollin-planare Höhenstufe bevorzugt, auf die Almen?

Es gibt zwei denkbare Erklärungen: entweder handelt es sich um ein nach-eiszeitliches Relikt-vorkommen oder die Population hat sich zu einem späteren Zeitpunkt durch Zuwanderung aus benachbarten Tallagen gebildet. Es ist eine Tatsache, dass in den Chiemgauer Alpen die Baumgrenze

↓ Bild 3:

Die Tiroler Unterwiesenalm (1100m NN) von Nordost



stets oberhalb der Höhenlage endete, auf der sich die heutigen Vorkommen von *B. viridis* befinden (1100 bis 1350 m NN). Der Forstwissenschaftler WÖRNDL (1996), exzellenter Kenner der Besiedlungsgeschichte und Kultur des Chiemgaus, betonte uns gegenüber, er und seine Fachkollegen seien einhellig der Auffassung, es gäbe im Priental (zu dem die Almen gehören) keinerlei Anzeichen dafür, dass vor den durch die Klöster veranlassten Rodungen Almen bestanden haben könnten. Diese Rodungen begannen etwa ab dem 12. Jahrhundert im Auftrag des Salzburger Erzbischofs und der Klöster Herrenchiemsee und Baumburg. Damals wurden Schwaigen gegründet, also hochgelegene Bergbauernhöfe. Erst nach 1300 wurden im Auftrag der Herrschaft Hohenaschau (damals das Adelsgeschlecht derer von Freyberg) Almen gerodet.

Wenn also die Alternative „postglaziales Relikt-vorkommen“ ausscheidet, müsste es Vorkommen von *B. viridis* in einer räumlichen Nähe zum Trockenbachtal gegeben haben. Auf bayerischer Seite liegen die nächstgelegenen rezenten Vorkommen 60 km Luftlinie entfernt im Raum Mühl-dorf/Inn. Möglicherweise bestand in früherer Zeit (bis ca. 1967) auch im 30 km entfernten Wasserburger Raum eine kleine Population, die aber als Besiedlungsquelle für das Trockenbachtal nicht in Betracht gekommen wäre. Auf Tiroler Seite hat sich das heutige regionale Vorkommen von *B. viridis* im Innsbrucker Föhndreieck auch schon im 19. Jahrhundert nordöstlich zumindest bis Brixlegg/Kramsach erstreckt, wo LANDMANN 1991/92 noch einen Bestand feststellte. LEYDIG (1877) spricht sogar davon, er habe bei Brixlegg *B. viridis* „gesammelt“, was auf damalige große Häufigkeit der Art schließen lässt. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Inn auf ba-

yerischer und Tiroler Seite begradigt. Zuvor hatte er auf der Tiroler Seite nördlich von Kufstein im Umfeld der Orte Ebbs und Oberndorf mächtige Kiesbänke aufgewiesen, in die sich der Jennbach in einem breiten Delta ergoss. In der Herpetofaunistischen Datenbank des Naturhistorischen Museums in Wien ist eine Fundmeldung von *B. viridis* aus der Zeit „vor 1980“ enthalten, die sich auf die Gegend um den Ort Ebbs bezieht. Und Ebbs liegt nur 5 km vom Ort Erl entfernt, auf dessen Gebiet der Trockenbach in den Inn mündet. Damit scheint der Kreis geschlossen zu sein, denn von Erl aus könnte *B. viridis* das Trockenbachtal aufwärts bis zu den Almen gewandert sein.

Nicht mehr genau nachvollziehbar ist die Route der Wanderung auf die Almen. Vermutlich verlief sie auf der südöstlichen Seite des Trockenbachs, wo das Gelände nicht so steil ist wie auf der anderen Seite am Hang des dem Kranzhorn vorgelagerten Kienbergs. Südöstlich verlief damals auch, wie einer alten topografischen Karte von 1914 zu entnehmen ist, bis über die Köndlötz (880 m NN) hinaus der (einzige) Weg, auf dem die Almbauern ihr Vieh auf die oberhalb liegenden Almen treiben konnten. Dieser Weg als solcher – damals höchstens mit Fuhrwerken befahren – dürfte ein wichtiger Teil der Wanderroute gewesen sein. Ab der Fürstalm (980 m NN) wird das im unteren Teil V-förmige Bachtal ohnehin weiter und bietet mit Schwarzries-, Lahn- und Unterwiesenalm breite Grassteppen-Schneisen.

Leben unter Extrembedingungen

Selbst unter den beschriebenen klein-klimatisch günstigen Bedingungen führen die Wechselkröten im Hochriesgebiet ein Leben am äußersten Limit. Die Aktivitätsphase, die in Tallagen von April bis Oktober reicht, ist auf 1150 m NN beschränkt auf die Zeit von Ende Mai bis maximal Mitte Oktober, auf 1350 m NN auf die Zeit von Ende Juni bis Ende September. Regelmäßige Kälte-Einbrüche, wie z.B. die „Schafskälte“, führen in der Hochlage zu Schneefällen und Temperaturen um den Gefrierpunkt; im ungünstigsten, nicht seltenen Fall erfrieren Laich oder Larven. Die zeitliche Beschränkung der Aktivitätsdauer lässt eine erfolgreiche Reproduktion im Allgemeinen nur zu, wenn Balz und Laichtätigkeit zum frühest möglichen Zeitpunkt einsetzen. Der absolut limitierende Faktor auf den Almen ist der Laichplatz. Selbst an Stellen, an denen der Boden in dieser Karstlandschaft in ausreichendem Umfang verfestigt ist, um die Bildung von ephemeren Kleingewässern zu erlauben, ist meist nur unmittelbar nach der Schneeschmelze genügend Wasser zur Laichablage vorhanden. Zum Aufwuchs der Larven reicht der Wasserstand in den wärmebegünstigten Almböden nur dann, wenn es spätestens alle 2 bis 3 Wochen regnet. Der Niederschlag ist in dieser Region aber lokal extrem ungünstig verteilt. Regnete sich eine Starkregen-Front über den Almen ab, ergossen sich Sturzbäche von den Berghängen, die – insbesondere vor dem Jahr 2000 auf der Oberwiesenalm – breite Wasserströme über den Almgrund fließen ließen, die Laich und Larven abschwemmen und in die Dolinen verfrachteten. Es war und ist ein ständiges Schwanken zwischen Überschwemmung und Austrocknung. Auch über die gesamte Laich-

saison hinweg sind die Niederschläge sehr ungleichmäßig verteilt. Wir haben Sommer erlebt mit Tages-Niederschlägen von 60 bis 80 l/qm, denen mehrwöchige Trockenheitsphasen folgten. Auf der Riesenalm, deren Ränder nicht so steil aufragen, ist die Trockenheit als solche das größte Problem.

Doch nicht nur Geologie, Geografie und Klima machen den Wechselkröten auf den Almen zu schaffen. Auch die interspezifische (zwischenartliche) Konkurrenz ist ein limitierender Faktor. Die naturgegebene, in Tallagen „funktionierende“ Aufteilung in Frühlaicher und Spätlaicher ist in der Almregion aufgehoben. Sobald die Schneeschmelze einzelne Gewässer entstehen lässt, versammeln sich dort neben den Wechselkröten die syntop vorkommenden Grasfrösche und Erdkröten. Bei dem allgemeinen „Durcheinander“, das sich bei Anwesenheit von drei Arten auf engem Raum ergibt, verliert der arteigene Gesang der Männchen seine Zuordnungs-Funktion. Fehlpaarungen jeglicher Art sind an der Tagesordnung. Es geschah auch mehrfach, dass sich Erdkröten- oder Grasfrosch-Männchen zwischen bereits verpaarte Wechselkröten schoben und – trotz heftiger Gegenwehr der *B. viridis*-Männchen – diese entthronten. Dies beeinträchtigt den Fortpflanzungserfolg der Wechselkröte als der Art mit der geringsten Bestandsgröße relativ gesehen stärker als den der beiden anderen Arten.

Höhenadaptationen und Besonderheiten

Angesichts der geschilderten Umstände stellt sich die Frage, wie die Wechselkröten in der Almregion mit diesen Schwierigkeiten fertig geworden sind. Welche Überlebensstrategien haben sie entwickelt bzw. welche Anpassungen an die Höhenlage und die besonderen

Umstände ihres Lebensraums haben sie entwickelt?

Auffallend sind die wesentlich größeren Körpermaße der Almpopulation. Während GÜNTHER (1996) für Tallagen bei den Männchen eine Kopf-Rumpf-Länge von 60 bis 68,2 mm und für Weibchen eine solche von 63,8 bis 73 mm angibt, erreichen die Männchen auf der Alm eine durchschnittliche Kopf-Rumpf-Länge von 72,4 mm und die Weibchen von 80,7 mm. Dies entspricht den Erwartungen gemäß der Bergmannschen Regel. Auch das Geschlechter-Verhältnis weicht in der Höhenlage stark vom übrigen Verbreitungsgebiet ab. Für Tallagen schwanken die Angaben in der Literatur zwischen 3 : 1 und 4,5 : 1 (Männchen zu Weibchen). In der Hochlage überwiegt ganz klar der Anteil der Weibchen (15) den der Männchen (11). Die Wechselkröten-Männchen auf den Almen verhalten sich opportunistisch. Sie machen die Weibchen mit Gesang auf sich aufmerksam, kämpfen aber auch aktiv um sie. Die Auslöse-Temperaturen für den Aktivitätsbeginn der Männchen sind weitaus niedriger als im Tal, wo man davon ausgeht, Luft (Boden) und Wasser müssten eine Temperatur von + 8 bis + 10° C haben. Auf den Almen werden die Männchen bereits ab + 6° C Boden- und Wassertemperatur aktiv. Zwei Mal konnten wir beobachten, dass Männchen bei stürmischem Regen und einer Bodenwärme von nur + 4° eine lang andauernde Gesangsaktivität entfalteten.

An einem Abend des Jahres 2000, als die Luft + 12° C und das Laichwasser + 10° C warm waren, erlebten wir ein großartiges Schauspiel: 3 Männchen saßen gegen 21 Uhr an den Rändern einer ca. 10 qm großen Lache im Schuttbereich des Almgrundes der Oberwiesenalm. Sie sangen unter häufigem Wechsel ihres Standortes sehr intensiv. Nach ca. 10 bis 15 Minuten näherte sich

eines der Männchen einem anderen und klammerte es. Der Geklammerte stieß erfolglos heftige Befreiungsrufe aus, der Klammernde sang. Dann näherte sich das 3. Männchen, bestieg den oberen der beiden Kontrahenten, die daraufhin beide Befreiungsrufe ausstießen, während das oberste der 3 Männchen heftig sang. Die wackelige Pyramide überdauerte nur 15 bis 20 Sekunden, dann fiel sie zusammen und die 3 Konkurrenten sangen wieder einzeln an verschiedenen Plätzen. Dieser Vorgang wiederholte sich rund 10 bis 15 Mal. Die Weibchen schien diese Vorstellung zu stimulieren. Im fahlen Schein unserer Lampe konnten wir aus ca. 6 bis 8 m Entfernung beobachten, wie rund eine Stunde nach Beginn des Spektakels 3 Weibchen kurz nacheinander je ein Männchen anschwammen und sich von ihm klammern ließen. Eine solch heftige, direkte Auseinandersetzung konkurrierender Männchen haben wir im Tal noch nie bei Wechselkröten beobachtet.

Gefährdung und Überlebenschance der Population

Der Gesamtbestand des hochmontanen Vorkommens der Wechselkröte hat von der Zahl der Adulti her eine kritische Grenze eventuell schon unterschritten. Die gravierendsten Gefährdungsfaktoren waren die Zerstö-

rung des Haupt-Laichgewässers auf der Oberwiesenalm in 1980 und die Rückverlegung des Klausgrabens, der den Almgrund bis 2000 wenigstens zeitweise unter Wasser gesetzt hatte. Diese Faktoren sind deswegen so gewichtig, weil sie die Alm mit dem zentralen Laichplatz betreffen, mit dessen Existenz der Gesamtbestand steht oder fällt. Schon 1998 haben wir daher mit dem Kampf um die Wiedererrichtung eines größeren Gewässers auf dieser Alm begonnen. Nach 8 Jahren hatten wir Erfolg. In einer beispielhaften Aktion von Grundeigentümer, Almbauern und der Unteren Naturschutzbehörde beim Landratsamt Rosenheim, die das Projekt auch finanziert hat, sowie den „Netzwerkern“ Christiane Mayr und Hanna Labus ist Ende Oktober 2006 ca. 30 m südlich der Almkaser ein Weiher von ca. 10 x 20 m Fläche gebaggert und mit Lehm ausgekleidet worden, dessen Ufer flach ausgezogen wurden, damit bei jedem Wasserstand ausreichende Flachzonen vorhanden sind. Im Frühsommer 2007 wurden 3 Laichschnüre der Wechselkröte dort abgelegt. Wegen Mängeln in der Abdichtung, die erst 2009 endgültig behoben werden können, war der Aufwuchs nur gering; die Larven wurden im seichten Wasser eine leichte Beute von Krähen und Kolkraben. 2008 erfolgte keine Laichablage der Wechselkröten. Schließlich

bedarf noch ein Problem der Erwähnung, das für die Wechselkröten in der Almregion existenzbedrohend ist: der extrem hohe Bestand an Bergmolchen (*Triturus alpestris*). Sie machen sich eine Höhenanpassung der Wechselkröte im Larvenstadium zunutze: 2 bis 3 Tage nach der Laichablage, wenn die Junglarven noch im Entstehen begriffen sind, springen diese aus der Gallerte und setzen sich an deren Oberseite ab, dem Licht und der Sonne zugewandt. Mehrfach konnten wir mit ansehen, wie adulte Bergmolche diese Junglarven buchstäblich „abweideten“.

Trotz der geschilderten Negativ-Faktoren rechnen wir aber damit, dass künftig allein die Tatsache des Vorhandenseins eines geeigneten neuen Haupt-Laichgewässers zur Folge haben wird, dass sich eine größere Zahl von adulten *B. viridis* wieder im Almgrund der Oberwiesenalm sammelt. Dann bedarf es nur einiger weniger erfolgreicher Reproduktionsjahre, um den Bestand wieder auf eine auf Dauer überlebensfähige Größe wachsen zu lassen. Eine Wieder-Auffrischung der Teilpopulation auf der Riesenalp ist sodann nur noch eine Frage der Zeit.

☉ Literatur

ANDRÁ, 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, Bochum, 6: 187 - 202

CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (2001) – Atlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Österreich. Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Umweltbundesamt; Wien, 880 S.

GÜNTHER, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, 825 S.

LANDMANN, A. & FISCHLER, D. (2000): Verbreitung, Bestandssituation und Habitatansprüche von Amphibien im mittleren Tiroler Inntal und angrenzenden Mittelgebirgsterrassen. Natur in Tirol; Amt der Tiroler Landesregierung, Band 8: 158 S.

LEYDIG, F. (1877): Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. Bonn, Verlag Cohen und Sohn, 164 S.

MAYR, C. & HÖPER, M. (2000): Fauna und Flora des Prientials in Chronik Aschau,

Quellenband XI, Teil III; Gemeinde Aschau i. Chiemgau, 521 S.

NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992) – Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz; Stuttgart, Franckh Kosmos (Kosmos - Naturführer), 382 S.

PODLOUCKI, R. & MANTZKE, U. (Hrsg.) (2003): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis*). Mertensiella Nr. 14, Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT), Rheinbach, 327 S.

WÖRNDL, R. (1996): 500 Jahre Almwirtschaft im Priental, Heimat- und Geschichtsverein Aschau i. Chiemgau, 95 S.

:: Amphibien in inneralpinen Tallagen

Bestandessituation von Amphibien in inneralpinen Tallagen am Beispiel des Tiroler Inntals

Text: Mag. Florian Glaser

Bildnachweis: Mag. Florian Glaser

↓ Mag. Florian Glaser

Technisches Büro für Biologie
Walderstr. 32

A – 6067 Absam

Email: florian.glaser@aon.at

Freiberuflicher Zoologe. Betrieb eines Technisches Büros für Biologie. Wissenschaftliches Hauptinteresse gilt der Ökologie, der Faunistik und dem Schutz von Ameisen, Amphibien und Reptilien. Untersuchungen vorwiegend in Westösterreich und Südtirol.



Der Rückgang der Amphibienbestände ist inzwischen ein weltweit beobachtetes Phänomen. Auch die Situation in Österreich ist keinesfalls erfreulich, wie spätestens ein Blick in die aktuelle Rote Liste der Amphibien und Reptilien zeigt (GOLLMANN 2007). Eine Facette bildet die Bestandeslage von Amphibien in den Alpentälern, wo alle aus Mitteleuropa bekannten Gefährdungsursachen durch den extrem hohen Nutzungsdruck auf die Gunstlagen in den Talböden deutlich verschärft werden.

In dieser Arbeit soll versucht werden, die besonders unerfreuliche Bestandessituation der Amphibienfauna im Tiroler Inntal aufzuzeigen.

Datenlage

Die ersten umfangreichen faunistischen Angaben zur Amphibienfauna des Tiroler Inntals verdanken wir dem Franziskanerpater und Vollblutzoologen V. M. Gredler (GREDLER 1972).

Flächendeckende, quantitative Kartierungen existieren nur für das mittlere Inntal zwischen Telfs und Schwaz (LANDMANN & FISCHLER 2000). Die Datenerhebungen für diese Studie erfolgten in den Jahren 1989 – 1991, liegen damit also schon wieder beinahe zwei Jahrzehnte zurück. In einer weiteren Arbeit konnte dieses Forscherteam den starken Rückgang der Allerweltsart Grasfrosch beeindruckend mit landschaftsökologischen Parametern insbesondere Fragmentierungsproblemen korrelieren (LANDMANN et al. 1999).

Alle Fundortangaben aus diesen Arbeiten inkl. einige im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter aufgelisteten Literaturmeldungen haben im „Österreichatlas“ (CABELA et al. 2001) zum Großteil bereits Niederschlag gefunden.

Wichtige Funddaten zur Amphibienfauna des Tiroler Inntals liefern SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (2001). Ihnen verdanken wir auch die einzige verbürgte (allerdings subrezente) Meldung des Springfrosches *Rana dalmatina* für Nordtirol.

Die lokal unzureichende Erfassungsintensität auch im Talboden wird durch den aktuellen Wiederfund einer mit hoher Wahrscheinlichkeit autochthonen Kammmolch-Population (*Triturus cristatus*) im Tiroler Unterinntal aufgezeigt (GLASER et al. 2006).

Wesentliche und wichtige, leider aber nur sehr beschränkt oder gar nicht zugängliche Informationen enthält unpublizierte „graue“ Literatur, insbesondere Auftragsuntersuchungen von Umweltbüros.

Zusammenfassend lässt sich die Datenlage etwa so darstellen: Verbreitungsbilder und daraus resultierende Gefährdungseinschätzungen für die einzelnen Arten sind durchaus zufriedenstellend. Das große Manko stellen aber fehlende, (semi)quantitative Daten für größere Gebiete oder gar den gesamten Talraum dar. Ebenso nötig wären Langzeitbeobachtungen im Sinne eines Monitorings um langfristige Trends nachweisen zu können.

Artenspektrum

Aus dem Talboden und den niedrigen Hanglagen des Tiroler Inntales sind 12 Arten gemeldet (CABELA et al. 2001, SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001, GLASER et al. 2006). Es fehlen nur die aus biogeographischen Gründen in Tirol auf das untere Tiroler Lechtal beschränkte Kreuzkröte *Bufo calamita*, sowie der aus ökologischen Gründen in unmittelbarer Tallage nicht auftretende Alpensalamander *Salamandra atra*. Durch Freisetzungen des Alpenkammolchs (*Triturus carnifex*) und von „Wasserfröschen“

☉ Artenliste

Im Tiroler Inntal sind Vorkommen folgender Arten bekannt:

Feuersalamander *Salamandra salamandra*
 Bergmolch *Triturus (Mesotriton) alpestris*
 Teichmolch *Triturus (Lissotriton) vulgaris*
 Kammmolch *Triturus cristatus*
 Gelbbauchunke *Bombina variegata*
 Erdkröte *Bufo bufo*
 Wechselkröte *Bufo viridis*
 Laubfrosch *Hyla arborea*
 Springfrosch *Rana dalmatina*
 Grasfrosch *Rana temporaria*
 Teichfrosch *Rana (Pelophylax) lessonae*
 Tümpelfrosch *Rana (Pelophylax) kl. esculenta*

italienischen Ursprungs wurde diese Artengarnitur „bereichert“ (s.u.).

Ein Vorkommen des Seefrosches (*Rana ridibunda*) in Innsbruck (Herpetofaunistische Datenbank Österreichs des Naturhistorischen Museums in Wien, des weiteren HFDÖ, mündl. Mitt. HOFER, 2005) war mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls nicht autochthon und ist inzwischen erloschen.

Bestandessituation

Von den 12 im Tiroler Inntal nachgewiesenen Arten ist eine, der Springfrosch trotz Nachsuche am bekannten Fundort (bei Brixlegg) vorerst verschollen (SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001). Ein Wiederfund dieser Art im Unterinntal ist aber durchaus zu erwarten.

Die einzigen noch mehr oder weniger flächendeckend, allerdings in teilweise minimalen Beständen vorkommenden Arten sind die Generalisten Bergmolch, Grasfrosch und Erdkröte. Lokal sind sogar diese Arten aber völlig verschwunden. Einen Wermutstropfen bilden die teilweise kopfstarken Populationen dieser Arten in höheren Lagen.

Der Kenntnisstand zum Bestand des Feuersalamanders ist unzureichend. Generell ist die Art aufgrund ihrer Landlebensraum- und Laichgewässeransprüche an die bewaldeten Hanglagen mit Quellbächen gebunden und fehlt im Talboden aus natürlichen Gründen (vergl. SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001). Zwar liegen aus dem bekannten Verbreitungsgebiet durch stichprobenartige Kontrollen zusätzliche und aktuelle Fundpunkte im bekannten Nordtiroler Areal talabwärts von Jenbach vor. Doch zeigt sich auch das klassische Schutzproblem in Form eines gestörten Abflussgeschehen in kleinen Waldbächen (THIESMEIER 2004) durch eingeleitete Oberflächen- oder Drainagegewässer auch in Nordtirol.

Alle anderen Amphibienarten zeigen eine stark negative Bestandsentwicklung und weisen nur mehr wenige Reliktorkommen auf. Es handelt sich dabei durchwegs um Arten mit gehobenen Temperaturansprüchen und da-

raus resultierender Bindung an tiefere Lagen. Obwohl einige dieser Arten in Nordtirol auch im mitteleuropäischen Vergleich beachtliche Höhen erreichen bzw. erreicht haben. Ein Beispiel wäre die grenznahen Vorkommen der Wechselkröte im Unterinntal (siehe ANDRÄ 2008, in diesem Band) oder Meldungen des Laubfrosches bei Serfaus im Oberinntal (1550 m Seehöhe!) von GREDLER (1872).

Die kollin bis submontan verbreiteten Arten - Teichmolch, Kammmolch, Gelbbauchunke, Wechselkröte, Laubfrosch, Teich- und Tümpelfrosch - bilden ohne Zweifel besondere Sorgenkinder des Naturschutzes und benötigen intensivste Schutzmaßnahmen. Die heutige Situation dieser Arten im Tiroler Inntal kann wie folgt dargestellt werden:

Teichmolch *Triturus (Lissotriton) vulgaris*

Die relativ unauffällige Art war Gredler aus Nordtirol noch unbekannt. Aufgrund von Gewährsmeldungen (PSENNER, unpubl. zitiert in LANDMANN & FISCHLER 2000) kam die Art aber im Inntal mindestens bis Innsbruck vor. Die westlichste autochthone Population ist aktuell aus Kramsach belegt, und entgegen der Befürchtungen von LANDMANN & FISCHLER 2000 noch existent (SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001, GLASER unpubl.). Im Unterland gelangen in den letzten Jahren einige zusätzliche Funde z.B. aus der Umgebung von Kufstein (SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001, GLASER et al. 2007, GLASER, unpubl.), sowie in der Schwemm bei Walchsee, wo wahrscheinlich die größte Population Nordtirols lebt (GLASER 2006). Die meisten dieser Nachweise gelangen nur durch sehr intensive Kontrollen und dem Einsatz von Unterwasserfallen, was auf die relativ schwierige Nachweisbarkeit dieses Molches bei niedrigen Populationsdichten hinweist. Auffällig waren großteils eher geringe Dichten im Vergleich zum immer syntopen Bergmolch sowie zum Kammmolch im einzigen aktuell bekannten (autochthonen) Bestand im Tiroler Inntal.

In Innsbruck und Umgebung existieren heute nur mehr ausgesetzte Populationen, wobei

in vielen Fällen (leider) Nachkommen von Elterntieren aus Osttirol verwendet wurden (TAMERL, mündl. Mitt., 2007, GLASER 2007). Eine sehr kopfstärke Population (mind. 500 Ind.) existiert am Völser Weiher (GLASER 2007). Sie geht auf die Aussetzung von Larven eines einzigen aus Osttirol stammenden Paares zurück (LUHAN, mündl. Mitt. 2007). Mittlerweile ist die Art im Gewässer häufiger als der syntope Bergmolch und hat ein Gewässer in 1 km Entfernung kolonisiert. Aktuell leidet die Population massiv durch Fischbesatz (Giebel). Zumindest in einem Fall (Innsbruck, Technische Universität) wurden für eine erfolgreiche Wiederansiedlung Nachzuchten von Tieren aus dem Tiroler Inntal (Kramsach Loar, Herkunft Alpenzoo) benutzt (GLASER 2007). Aus naturschutzfachlicher Sicht ist die Verwendung von streng genommen allochthonem (= standortfremden) Material für Wiederansiedlungen überaus kritisch zu betrachten. Aus populationsgenetischer Sicht sollten diese auf sehr schmale Gründerpopulationen zurückgehenden Vorkommen aufgrund ihrer zu erwartenden geringen genetischen Variabilität langfristig eine eingeschränkte Fitness aufweisen.

Kammolch

Triturus cristatus

Erste Hinweise zu Vorkommen von Kammolchen im Tiroler Inntal (Kufstein, Kössen) gehen auf SOCHUREK (1956) zurück. Erfreulicher Weise konnte vor kurzem eine autochthone Population in Ebbs wiederentdeckt werden (GLASER et al. 2006), für die aktuell intensive Schutzbemühungen laufen. Ein inzwischen bekannt gewordenes Vorkommen in Kufstein nördlich des Inns (mündl. Mitt. KAPPELLER 2007) konnte trotz intensiver Nachsuche nicht mehr bestätigt werden.

Im mittleren Inntal (Schwaz) existieren Vorkommen des Alpenkammolchs

Triturus carnifex (s.a. Verbreitungskarte in CABELA et al. 2001). Diese allochthonen Vorkommen gehen auf Aussetzungen von Tieren aus Oberitalien und Osttirol zurück (TAMERL, mündl. Mitt. 2007) und bilden eine problematische und entschieden abzulehnende Faunenverfälschung.

Gelbbauchunke

Bombina variegata

Laut GREDLER (1872) hatte die Unke „....eine so allgemeine und zugleich massenhafte Verbreitung durch Tirol, z.B. in den ganzen Flussgebieten des Lech, Inn, Ziller.....dass man von einer Aufzählung der speziellen Standorte füglich Abstand nehmen kann.“ Die Gelbbauchunke zeigt unter allen an tiefere Lagen gebundene Lurcharten auch heute noch die ausgedehnteste Verbreitung. Als einzige Art kommt sie auch aktuell noch westlich von Telfs vor und weist sogar isolierte Verbreitungsvorposten im Gurgltal und am Mieminger Plateau auf (CABELA et al. 2001, GLASER, unpubl.). Allerdings zeigt die Art v.a. im mittleren Inntal drastische Bestandeseinbußen, wie bereits LANDMANN & FISCHLER (2000) berichten. Mehrere von ihnen genannte Fundpunkte sind inzwischen erloschen (z.B. Innsbruck, Technische Universität; Rum, Canisiusbrünnl) bzw. durch Rekultivierung von Abbaugeländen stark in Mitleidenschaft gezogen worden (Tongrube Baumkirchen) (GLASER, unpubl.). Die Bestandessituation im Tiroler Unterinntal scheint noch etwas besser zu sein (vergl. LANDMANN & FISCHLER 2000, SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 2001). Zumindest ein aktuelles Kleinstvorkommen bei Völs (GLASER 2007) beruht mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Wiedereinbürgerungsversuche. Ähnlich wie bei der Wechselkröte bildet die Verfüllung, Rekultivierung oder ungeeignete Nachnutzung von

Abbaugeländen gegenwärtig eine wichtige Gefährdungsursache für die Gelbbauchunke.

Wechselkröte

Bufo viridis

Bemerkenswerterweise ist GREDLER (1872) die Art nur aus dem heutigen Südtirol bekannt. LEYDIG (1877) gibt sie aber für Brixlegg an.

Im Tiroler Inntal existieren Bestände der Wechselkröte nur im mittleren Inntal zwischen Zirl (im Westen) und Brixlegg (im Osten) (s. Verbreitungskarte in CABELA et al. 2001). Vorkommen im Tiroler Unterinntal, sind bis auf isolierte Population in der hochmontanen Stufe im Grenzgebiet zu Bayern (ANDRÄ 2008, in diesem Band) sowie im Grenzgebiet zum Bundesland Salzburg, der übrigens einzigen Population in diesem Bundesland (KYEK & MALETZKY 2006) erloschen. Laichgewässer liegen nur mehr aus Sekundärhabitaten vor insbesondere Abbaugelände, Auffangbecken und vernässte Ackerflächen. Einen bemerkenswerten Habitattyp bilden Großgärtnerien mit ruderalen Gewässern, wo die Art auch Glashäuser als Landlebensraum nützt.

Schutzprobleme v.a. auch die Rekultivierung oder Nachnutzung von Abbaugeländen werden von KAMMEL (2008, in diesem Band) am Beispiel der Steiermark erläutert. Im Tiroler Inntal ist die Gefährdungssituation der Art als äußerst prekär zu betrachten. Einige Vorkommen um Innsbruck sind seit den Untersuchungen von (LANDMANN & FISCHLER 2000) seit 1991/92 erloschen bzw. haben ein sehr niedriges Bestandsniveau erreicht. Ein wenig Hoffnung macht die beeindruckende Vagilität und Ausbreitungspotenz der Art, sodass eine weitere Negativentwicklung durch Förderungsmaßnahmen z.B. durch Ein-

beziehung der Artbedürfnisse in Re- kultivierungs- und Abbaupläne noch gebremst werden könnte. Trotzdem ist der Nordtiroler Bestand zumindest als stark gefährdet einzustufen.

Es ist aber nicht auszuschließen, dass weitere Vorkommen auf Almflächen bis in mittlere Lagen existieren (vergl. ANDRÄ 1999, 2008, in diesem Band). Hier spielt der schlechte Erfassungs- stand in diesen Höhenlagen v.a. feh- lende Nachtbegehungen sowie die mangelnde Kenntnis der Larven auch bei herpetologisch interessierten Feld- biologen eine Rolle. Interessanterweise zeigen viele Wechselkrötenlarven in Tirol im Gegensatz zum Literaturbe- fund (z.B.: CABELA et al. 2001) auch im fortgeschrittenen Entwicklungssta- dium eine sehr dunkle oder sogar völ- lig schwarz pigmentierung (GLASER, unpubl., ANDRÄ, mündl. Mitt. 2008), was die Gefahr einer Verwechslung mit Erdkrötenkaulquappen stark erhöht.

Laubfrosch (*Hyla arborea*)

Die einstige Häufigkeit des Laubfrosches im Tiroler Inntal, wird von GREDLER (1872) veranschaulicht: „Seine horizon- tale Verbreitung scheint.....auch in Ti- rol eine fast allgemeine zu sein, wenigst in den zwei Hauptthälern des Inn und der Etsch...“. Seine Fundortangaben für Serfaus im Tiroler Oberinntal und im Matrei in Osttirol zeigen, dass die Wär- me liebende Art bis weit in die Alpentäler vorgedrungen sein dürfte.

Heute sind zumindest im mittleren Inn- tal nur mehr zwei Vorkommen bekannt (Kramsach, Loar und Bahngräben; Völs, Völser Weiher und Umgebung). Ein Kleinstvorkommen in den Tratzberger Innauen bei Schwaz ist mittlerweile erloschen (GLASER, unpubl.). Im Völser Vorkommen, dem letzten Laubfroschbe- stand in der Umgebung von Innsbruck, ist die Reproduktion durch Fischbesatz

in den letzten Jahren völlig zum Erliegen gekommen.

Der Laubfrosch ist im Tiroler Inntal si- cher akut vom Aussterben bedroht (ver- gl. LANDMANN & FISCHLER 2000). Gezielte Förderungsmaßnahmen laufen aktuell für die Völser Population.

“Wasserfrösche” (*Rana lessonae*, *Rana kl. esculenta*)

Für GREDLER (1872) stellte der „Was- serfrosch“ noch eine Allerweltsart dar: „So kennen wie in allerorten von den Wie- senbächen (s.g. Gießen) des Ober- und Unterinntales...“ Auch im Vergleich mit der aktuellen Gefährdungssituation in benachbarten Bundesländern (Salzburg (KYEK & MALETZKY 2006) ist der dra- stische Rückgang im Tiroler Inntal (auf den ersten Blick) überraschend.

Aufgrund mehrerer Fundmeldungen (HFDÖ, GSTADER 1991, TARMANN 1991, LANDMANN & FISCHLER 2000) waren Wasserfrösche in der Umgebung von Innsbruck und auf den angren- zenden Mittelgebirgsterrassen noch bis in die 1980er Jahre präsent. Inzwischen sind auch die westlichsten, 1990/1991 letztmalig bestätigten Kleinstvorkom- men bei Terfens (Weißblahn) und Schwaz (Tratzberger Auen) anscheinend erlo- schen (GLASER, unpubl.). Die nächsten bekannten Vorkommen liegen heute bei Kramsach (LANDMANN & FISCHLER 2000, HFDÖ). Damit hat der Wasser- frosch sein Areal in den letzten 25 - 30 Jahren um ca. 40 km talauswärts verla- gert. Einige bekannte Fundpunkte im aktuellen Areal sind inzwischen eben- falls verwaist (Umgebung Kufstein, Langkampfen, Kramsach (Rheintaler See) GLASER, unpubl.). Die genaue ta- xonomische Zuordnung der Inntaler Wasserfrösche ist unklar, weilder Groß- teil der Meldungen als *Rana esculenta* - Agg. erfolgte. Sichere Nachweise von *Rana lessonae* liegen aber aus der Umge-

bung Innsbrucks (Arzler Kalvarienberg, Rum), Umgebung von Jenbach (Glatz- ham) und der Umgebung von Kufstein (Stimmersee, HFDÖ) sowie aus Wal- chsee (Schwemm) (GLASER 2006) vor. Wahrscheinlich handelt (bzw. handelte) es sich im Tiroler Inntal um Mischpopu- lationen von *Rana lessonae* und *Rana kl. esculenta* (L-E-System). Im Tiroler Inntal erfolgten auch Aussetzungen von See- fröschen (s.o.) und Wasserfröschen ita- lienischer Provenienz (Absam, LAND- MANN & FISCHLER 2001). Ob letztere Gartenteichpopulation noch existiert ist unbekannt.

Im österreichischen und mitteleuropä- ischen Vergleich zählen „Wasserfrösche“ zu den eher weniger gefährdeten Am- phibienarten. Insbesondere Seefrosch und die Hybridform Teichfrosch haben relativ geringe Ansprüche an ihre Laich- gewässer und besiedeln vielfach auch Se- kundärhabitate (GOLLMANN 2007). Im Gegensatz dazu zeigt der Tümpelfrosch eine gewisse Bindung an oligotrophe und häufig moorige Gewässer (GÜN- THER 1996) und weist etwas gehobene Ansprüche auf.

Neben der pessimalen und im Tiroler Inntal besonders drastischen Lebens- raumsituation durch Zerstörung von Laichgewässern, Zerstörung wichtiger Ausbreitungs- und Nahrungshabitate durch Verrohrung offener Gießen- und Grabensysteme im Grünland, starke Fragmentierung durch Verkehrsadern und Infrastruktur könnte der Rückgang auch durch populationsgenetische Pro- bleme verstärkt worden sein. Isolierte, reine *R. esculenta* -Populationen dürften ohne Rückkreuzungsmöglichkeit mit Seefröschen oder Tümpelfröschen lang- fristig ihre Vitalität einbüßen.

Resümee

Die Tallagen des Tiroler Inntals haben in den letzten Jahren einen drastischen Rückgang der Amphibienfauna erlebt. Besonders kritisch ist die Situation für

→ Abbildung 1:

Wasserfrösche haben im Tiroler Inntal einen dramatischen Bestandeseinbruch erlebt. Die größte bekannte Population Nordtirols lebt im Moorkomplex der Schwemm. Es handelt sich um eine Mischpopulation von *Rana lessonae* und *Rana esculenta*. Im Bild ein Männchen von *Rana lessonae* in der Schwemm



die an tiefere Lagen gebundenen Arten (Teich-, Kammolch, Gelbbauchunke, Wechselkröte, Laubfrosch und „Wasserfrösche“), doch zeigen auch die Allerweltsarten Grasfrosch, Erdkröte und Bergmolch erhebliche Bestandeseinbußen.

Diese Bestandesrückgänge sind leider nicht durch wiederholte, flächendeckende Kartierungen dokumentiert. Nur für einen Teilbereich liegen zudem (semi)quantitative Daten für einen größeren Talabschnitt vor (LANDMANN & FISCHLER 2000).

Die Rückgangsursachen sind vielfältig, aber vorwiegend in einem suboptimalen Lebensraumangebot (z.B. Mangel an Laichgewässern, Degradation von Laichgewässern durch mangelnde Dynamik oder Fischbesatz) sowie, der in einem

linearen, dicht besiedelten Alpental besonders massiv wirkende Fragmentierung durch Strassen und Infrastruktur zu suchen.

Schutzmaßnahmen sind unbedingt notwendig und kommen für einige Arten vielleicht bereits zu spät.

Neben Aufwertungsmaßnahmen in Feuchtgebieten und Neuanlagen von Gewässern, müssen insbesondere Anstrengungen unternommen werden, bestehende Vorkommen durch geeignete landschaftsplanerische Maßnahmen wieder miteinander zu vernetzen.

Als problematisch müssen zwar meist gut gemeinte, aber im besten Fall sinnlose, leider mitunter sogar kontraproduktive, fachlich nicht begleitete Aussetzungen, Translokationen und Bestandesstützungen betrachtet werden. Abgesehen

von der Ansiedlung von wahrscheinlich abweichenden Genotypen (z.B. Osttiroler Teichmolch) und der Etablierung von allochthonen Arten (Alpenkammolch) können auf diese Weise sehr leicht Krankheiten und Parasiten verschleppt werden. Dieser Problematik ist in diesem Band ein eigener Artikel gewidmet (KWET 2008). Allein aus seuchehygienischen Gründen wäre daher zu Zeit ein Moratorium für derartige Unternehmungen zu fordern bzw. umfangreiche veterinärmedizinische Voruntersuchungen notwendig. Generell existieren für Wiedereinbürgerungen, Umsiedlungen und Bestandesaufstockungen umfangreiche, fachlich fundierte Richtlinien der IUCN/SSC EXPERTENGRUPPE FÜR WIEDEREINBÜRGERUNGEN (1995). Ein Risiko von Aussetzungen, das auch bei Amphibien evident ist, kann die einseitige Förderung bestimmter genetischer Linien innerhalb einer Population bilden. So sind beispielsweise für die mehrfach während einer Vegetationsperiode ablaichenden Kreuzkröten, genetisch unterschiedliche Subpopulationen während einer Laichphase aktiv (SINSCH 1988, 1992). Aus diesem Blickwinkel kann die Rettung,



← Abbildung 2:

Wie alle anderen Arten ist auch der Teichmolch im Tiroler Inntal stark zurückgegangen. Im Bild 1 Männchen in Landtracht.

Aufzucht und Wiederausbringung von im Spätsommer geschlüpften Kreuzkrötenlarven, die normalerweise im Winter zugrunde gehen würden, zu einer unbeabsichtigten Förderung spät laichender Genotypen führen, was für die Überlebensfähigkeit einer lokalen Population nicht förderlich ist. Leider werden derartige, im Grunde gut gemeinte „Förderungsmaßnahmen“ für die Kreuzkröte im Tiroler Lechtal seit mehreren Jahren durchgeführt.

→ Abbildung 3:

Bahngräben im Unterinntal, die im Winter trocken fallen und erst im späten Frühjahr mit Grundwasser durch den ansteigenden Innspiegel dotiert werden, gehören zu den wertvollsten Amphibiengewässern im Tiroler Inntal, besonders bedeutend sind sie für Laubfrosch und Gelbbauchunke.



◉ Literatur:

ANDRÄ, E. (1999): Höchstgelegenes Laichhabitat der Wechselkröte *Bufo viridis*, in den Bayerischen Voralpen und Zusammenstellung der Fundorte im Grenzbereich von Bayern und Österreich. Zeitschrift für Feldherpetologie 6: 187 – 202.

ANDRÄ, E. (2008): Hochmontanes Vorkommen der Wechselkröte in Tirol. bioskop CABELA, A., GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (2001): Atlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Österreich. Umweltbundesamt; Wien, 880 S.

GLASER, F. (2006): Endbericht Amphibienstudie der Schwemm (Gem. Walchsee) Voruntersuchungen für Straßenschutzmaßnahmen. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 89 S. (unpubl.)

GLASER, F. (2007): Amphibienschutzkonzept Völser Teich und Umland. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 55 S. (unpubl.)

GLASER, F., ANKER, D. & KRIESCHKE, B. (2006): Wiederfund des Kammmolchs im Tiroler Inntal nach 50 Jahren (Tirol, Österreich). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Verein Innsbruck 93: 161 – 167.

GOLLMANN, G. (2007): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia). IN: Zulka, P. (Red.): Rote

Listen gefährdeter Tiere Österreichs – Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe des Lebensministerium: 37 – 60.

GREDLER V. M., (1872): Fauna der Kriechtiere und Lurche Tirols. XXII. Programm Gymnasium Bozen, 43 pp.

GSTADER, W. (1991): Zur Vogelwelt des Arzler Kalvarienbergs. Innsbruck, Tirol. - Monticola 58 (5): 101 – 112.

GÜNTHER, R. (1996): Kleiner Wasserfrosch – *Rana lessonae* Camerano, 1882. IN: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 475 - 489.

IUCN/SSC EXPERTENGRUPPE FÜR WIEDEREINBÜRGERUNGEN (1995): IUCN Richtlinien für Wiedereinbürgerungen. WAZA – The World Association of Zoos and Aquariums (Hrsg.), Liebefeld, Bern, 11 S.

KAMMEL, W. (2008): Bestandssituation und Gefährdungsursachen seltener Amphibienarten am Südostalpenrand. bioskop

KWET, A. (2008): Wenn die Frösche schweigen – Weltweites Amphibiensterben durch den Chytridpilz. bioskop

KYK, M. & MALETZKY, A. (2006): Atlas und Rote Liste der Amphibien und Reptilien Salzburgs. Land Salzburg, 226 S. + Anhang.

LANDMANN, A. & D. FISCHLER (2000): Verbreitung, Bestandssituation und Habitatan-

sprüche von Amphibien im mittleren Tiroler Inntal und angrenzenden Mittelgebirgsterrassen. Natur in Tirol, Band 3: 169 S. + Karte.

LANDMANN, A., BÖHM, C., D. FISCHLER (1999): Bestandssituation und Gefährdung des Grasfrosches (*Rana temporaria*) in Talböden der Ostalpen: Beziehungen zwischen der Größe von Laichpopulationen und dem Landschaftscharakter. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 8. 71 – 79.

LEYDIG, F. (1877): Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. Max Cohen und Sohn, Bonn.

SCHMIDTLER, J. F. & H. SCHMIDTLER (2001): Faunistic data of the amphibians of the Northern Calcareous Alps between the rivers Isar and Inn (Bavaria / Tyrol). - Biota 1/1: 89 – 110.

SINSCH, U. (1988): Temporal spacing of breeding activity in the natterjack toad. Oecologia 76: 399 - 407.

SINSCH, U. (1992): Structure and dynamic of a natterjack toad metapopulation (*Bufo calamita*). Oecologia 90: 489 - 499.

SOCHUREK, E. (1956): Achtet auf Triturus c. carnifex in Süd-Bayern! Die Aquarien- und Terrarien-Zeitschrift 9 (7): 195

TARMANN, G. (1991): Zur Tierwelt von Völs. IN: PERTL, K. (1991). Völser Dorfbuch: 469 - 478.

THIESMEIER, B. (2004): Der Feuersalamander. Laurenti-Verlag, Bielefeld, 192 S

:: Bestandssituation und Gefährdungsursachen

seltener Amphibienarten am Südostalpenrand

Text: Mag. Dr. W. Kammel
Bildnachweis: Mag. Dr. W. Kammel

↓ Mag. Dr. Werner Kammel

Wildon (Steiermark), Ö.

Kontakt:

werner.kammel@tele2.at

Selbständiger Biologe, Technisches Büro für Biologie: Das Tätigkeitsfeld umfasst Monitoring, Gutachten und Artenschutzmaßnahmen für Amphibien und Reptilien sowie Amphibienwanderung an Straßen;

Sonstige fachliche Aktivitäten: Sachverständiger für das Washingtoner Artenschutzabkommen; Gemeinsamer Bundesländervertreter in der Expertengruppe für Amphibien und Reptilien im Rahmen der Berner Konvention; Mitglied des Naturschutzbeirates des Landes Steiermark; Generalsekretär der Austrian Biologist Association; Zweites Gewerbe: Gartengestaltung und -planung (Schwerpunkt Teichbau, Naturnahe Gartengestaltung)



Österreich wird von 21 Amphibienarten besiedelt. Auf Grund des Reichtums Österreichs an bewaldeten und montanen bis alpinen Lebensräumen stellt sich die Bestandssituation der hier vorkommenden Arten wie Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch, Feuersalamander und Alpensalamander deutlich besser dar, als jene der auf das vom Menschen intensiv genutzten Tiefland spezialisierten Arten. Jene Amphibienarten, deren Höhenverbreitung und Lebensraumansprüche eine große Bandbreite aufweisen, wie Springfrosch, Teichfrosch, Teichmolch und Gelbbauchunke, weisen zwar regional stärkere Bestandsrückgänge auf, sind jedoch gesamtösterreichisch betrachtet nur in geringem oder mäßigem Ausmaß gefährdet (CABELA & GRILLITSCH & TIEDEMANN 2001).

Die Bestandssituation der Tieflandformen stellt sich im pannonisch beeinflussten Alpenvorland des nordöstlichen Österreich (Niederösterreich, Wien, Nord-Burgenland) erheblich anders dar als jene des südöstlichen Österreichs (Kärnten, Steiermark, Süd-Burgenland). Im Nordosten bieten die Nationalparke „Donau-March-Thaya-Auen“ und „Neusiedlersee“ sowie Feuchtgebiete des Marchfeldes und des Wiener Beckens bei vorwiegend sandig-/schottrigen Böden und günstigeren klimatischen Bedingungen Arten wie Wechselkröte, Knoblauchkröte, Balkan-Moorfrosch und Rotbauchunke zahlreiche Lebensräume. Im Gegensatz dazu sind die Lebensräume der genannten Arten am Südostalpenrand durch den hohen Bewaldungsgrad, die intensive landwirtschaftliche Nutzung und menschliche Besiedelung der Tallandschaften sowie durch die verbreitete „schweren“ lehmigen Böden

massiv eingeschränkt. Der Status von Arten vorwiegend pannonischer Verbreitung ist im südöstlichen Alpenvorland fraglich (Donau-Kammolch, Fundangaben beruhen eventuell auf Fehlbestimmungen) oder nur in geringem Ausmaß bekannt (Rotbauchunke) und erfordert zukünftige wissenschaftliche Aktivitäten. In der „Roten Liste der Amphibien und Reptilien Österreichs“ (GOLLMANN 2007) werden die Bestände von Rotbauchunke, Wechselkröte und Moorfrosch als gefährdet („vulnerable“), jener der Knoblauchkröte als stark gefährdet („endangered“) eingestuft. Die Bestandssituation dieser Arten im südöstlichen Alpenvorland ist jedoch gesondert zu betrachten. Auf Grund der geographischen Situation stellt die kontinentale Zone Kärntens, der Steiermark und des südlichen Burgenland für Wechselkröte, Knoblauchkröte und Balkan-Moorfrosch deren Arealgrenze dar. Da diese Regionen besonders stark vom Menschen geprägt, besiedelt und bewirtschaftet werden, sind deren Lebensräume – zusätzlich zu klimatischen und geologischen Faktoren – fragmentiert und isoliert worden.

Wechselkröte (*Bufo viridis viridis*)

Die Wechselkröte besiedelt thermisch begünstigte Tallagen, seltener Hanglagen der collinen Stufe und bevorzugt Ruderalflächen, vegetationsarme Bereiche und extensiv bewirtschaftete Wiesen auf vorwiegend sandig-schottrigen Böden. Häufig dringt sie dabei in menschliche Siedlungsgebiete vor, wo sie mancherorts nachts unter Straßenlaternen auf irritierte und „leicht ange-röstete“ Insekten wartet. Als Laichgewässer

dienen bevorzugt flache, warme Gräben, Überflutungsflächen und seichte Flachwasserzonen von Teichen. Ehemals wurden diese Lebensräume vorwiegend durch die Überflutungsräume größerer Fließgewässer geschaffen, durch Regulierungsmaßnahmen des 19. und 20. Jahrhunderts ging die Dynamik dieser Lebensräume jedoch verloren. Die Art ist zwar ein typischer Kulturfolger, aber durch Verlust strukturreicher, offener Lebensräume und das Verschwinden potentieller Laichgewässer in der Agrarlandschaft aus vielen Regionen bereits verschwunden (TRAMPUSCH 1995, KAMMEL & TRAMPUSCH 1996, CABELA & GRILLITSCH & TIEDEMANN 2001).

Auf Grund ihres charakteristischen Balzrufes – ein „Trillern“ ähnlich dem der Maulwurfsgrille – lassen sich Bestandsgrößen am einfachsten durch Zählung rufender Männchen erheben. An fast allen Fundorten der Steiermark konnten bei Untersuchungen nur 1 bis 5 rufende Männchen gezählt werden (TRAMPUSCH 1995, KAMMEL & TRAMPUSCH 1996, KAMMEL 2008). Die meisten Vorkommen liegen in Schottergruben des Grazer und Leibnitzer Feldes sowie nördlich der Grenzmur (Fließstrecke der Mur längs der slowenischen Grenze).

Das massivste Problem in diesem „Lebensraum“ ist nicht der Schotterabbau und das Bearbeiten und Befahren des Geländes mit Schwerfahrzeugen, im Gegenteil: Die Ausbeutung der Gruben erhält die Dynamik des Lebensraumes, es werden laufend kleine

Laichgewässer und Ruderalflächen geschaffen und wieder zerstört. Wenn jedoch das Abbaugelände stillgelegt wird, werden auf Grund behördlicher Vorgaben die Abbaugelände aufgeforstet oder zu Landschaftsteichen mit meist steilen Ufern umgestaltet. Wechselfeuchte Flächen, Kleingewässer und Flachwasserzonen werden aus Gründen des Grundwasserschutzes prinzipiell nicht zugelassen. Ruderalflächen, sofern sie nicht ohnehin aufgeforstet werden, verfallen durch Anflug vor allem von Pappeln und Weiden in kurzer Zeit. Dadurch verschwinden auf sonnige Lebensräume spezialisierte Tier- und Pflanzenarten.

Die Wechselkröte konnte sich in geringer Individuenzahl jedoch auch in städtischen Bereichen (Graz, Leibnitz) halten, wo sie sich vereinzelt in Schwimm- und Gartenteichen vermehren kann. Auch hier handelt es sich um Regionen ehemaliger Abbaugelände, die in den vergangenen Jahrzehnten verbaut wurden. In natürlichen Altarmen und Auengewässern kann sich die Wechselkröte kaum halten, da diese mit der Zeit verlanden oder der Baumbestand am Ufer zu dicht wird.

Eine positive Entwicklung zeichnet sich im Hügelland der Südoststeiermark ab. Hier konnten zahlreiche neue Fundmeldungen in den Tallandschaften der Kutschenitza und des Sulzbaches getätigt werden (KAMMEL 2008).

Maßgeblich für diese positive Entwicklung ist die Anlage etlicher Bewässerungsteiche, die als neuer Lebensraum gerne von der Wechselkröte angenommen werden.

Laut BERNARD WIESER (Verein LEIV - Lebende Erde im Vulkanland, mündl. Mitt., 2008) wurden die Teiche vor allem seit dem Jahr 2000 angelegt

Hinzu kommt auch die naturnähere Ausgestaltung einiger wasserführender Gräben sowie die Errichtung eines „Überflutungsgrabens“ im Sulzbachtal.

Während im Südburgenland die Datenlage ziemlich dürftig ist – es existieren Fundmeldungen vorwiegend aus den Tallandschaften von Raab, Lafnitz, Strembach und Pirka,

↓ Foto 1:

Überflutungsgräben für den Hochwasserrückhalt bieten der Wechselkröte im südoststeirischen Hügelland neu geschaffene Lebensräume.



ist jene aus Kärnten besser dokumentiert. Hier besitzt die Wechselkröte eine kleine, lokale Verbreitung im Klagenfurter Becken. Es handelt sich ebenfalls meist um aktive, vereinzelt um stillgelegte Sand- und Schotterabbaugelände. In Zusammenarbeit mit den Betreibern aus der Baustoffindustrie mit Naturschutzorganisationen wurden hier an einem bedeutenden Vorkommen in Ströglach artspezifische Schutzmaßnahmen getroffen und Laichgewässer angelegt (FORUM ROHSTOFFE 2003). Aus einem anderen bekannten Fundort, der „Pfaffendorfer Sandgrube“, scheint die Wechselkröte jedoch verschwunden zu sein, was auf externe Faktoren (Verlust der umgebenden Wiesenflächen) zurückgeführt wird (MARKTGEMEINDE EBENTHAL 2008).

Da die natürliche Dynamik ihrer Lebensräume durch Bach- und Flussregulierungen weitestgehend verhindert wird, ist die Wechselkröte auf anthropogene Eingriffe in die Landschaft angewiesen. Eine Unterschutzstellung von Laichgewässern erweist sich durch die folgende Sukzession zumeist als kontraproduktiv. Eine Bestandsverbesserung kann vor allem durch Schaffung von regelmäßig überfluteten Retentionsräumen, durch Neuanlage potentieller Laichgewässer, Rücksichtnahme in Abbaugeländen sowie deren artgerechte Nachnutzung erreicht werden. Auch die Renaturierung wasserführender Gräben auf landwirtschaftlich genutzten Flächen würde – in Verbindung mit Extensivierung von Wiesenflächen – einen wesentlichen Beitrag zum Arterhalt leisten.

Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus fuscus*)

Die Knoblauchkröte besitzt im Südostalpenraum eine ähnliche Verbreitung wie die Wechselkröte, dringt in der Südsteiermark weiter nach Westen vor, fehlt jedoch in Kärnten (CABELA & GRILLITSCH & TIEDEMANN 2001). Ihre größten Individuendichten besitzt die Knoblauchkröte auf trockenen, sandig-schottrigen und damit leicht grabbaren Böden mit aufgelockerter



Vegetationsschicht. In Österreich werden vor allem Auwaldgebiete, bevorzugt in Waldrandsituationen sowie Bracheflächen und Abbaugelände besiedelt. Im Vergleich zu anderen Amphibienarten besitzt sie eine deutlich erhöhte Toleranz gegenüber landwirtschaftlich genutzten Flächen und kann auch in Weidegebieten, Kartoffeläckern und Spargelanbauflächen angetroffen werden. In der Wahl der Laichgewässer zeigt sie eine gewisse Flexibilität, am liebsten werden jedoch tiefere Gewässer mit Verlandungszonen und Unterwasservegetation angenommen (CABELA & GRILLITSCH & TIEDEMANN 2001, HAIDACHER & PAILL 1990, NÖLLERT 1984, NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Die ursprüngliche Verbreitung in der Steiermark beschränkt sich im wesentlichen auf die Murauen zwischen Gralla und der slowenischen Grenze, den Kaiserwald westlich des Grazer Feldes, das südweststeirische Gleinzer Bergland sowie Tallagen an den Unterläufen von Kainach, Laßnitz, Sulm, Raab und Lafnitz (HAIDACHER & PAILL 1990). Aus dem Burgenland existieren aus den vergangenen 25 Jahren lediglich 3 Fundmeldungen aus dem Lafnitztal (Wörterberg, Heiligenkreuz, Deutsch-Minihof, Herpetofaunistische Datenbank Österreichs des Naturhistorischen Museums in Wien, des weiteren HFDÖ).

Dieses teilweise disjunkte Verbreitungsmuster erklärt sich nicht nur aus Kartierungs-

↑ Foto 2:

Die stark gefährdete Knoblauchkröte ist auf Grund ihrer versteckten Lebensweise nur schwer nachweisbar.

defiziten und dem massiven Rückgang von *Pelobates fuscus*, sondern ist auch durch die geologischen Verhältnisse erklärbar: Sämtliche Vorkommen in der Steiermark liegen in Gebieten mit alluvialen Talböden sowie tertiären und quartären Sand- und Schotterböden. Diese treten oft nur kleinräumig in Tallandschaften mit verbreitet lehmig-humösen und durch Bodenbearbeitung verdichteten Böden auf. Allerdings ist die Knoblauchkröte nur schwer nachzuweisen. Die Balzrufe – sie klingen ähnlich, als würde man mit zwei Hölzchen aufeinanderklopfen – sind sehr leise und werden oft unter Wasser abgegeben. Außerhalb der Laichperiode hält sich die Art meist unterirdisch grabend auf. Am ehesten können die außergewöhnlich großen, 10 bis 15 cm lang werdenden Kaulquappen nachgewiesen werden, die folglich deutlich länger sind als die bis zu 8 cm großen (meist jedoch kleineren) adulten Tiere.

Zur derzeitigen Verbreitung und den restlichen Vorkommen der Knoblauchkröte in der Steiermark wurde bereits 1989 eine Studie durchgeführt (HAIDACHER & PAILL 1990). Im Zuge dieser Studie konnte *Pelobates fuscus* nur an vier Fundorten nachgewiesen werden. Es konnten lediglich 21 Kaulquappen gefunden werden, 17 davon in einem unmittelbar darauf zerstörten Laichgewässer in Unterpremstätten. Die übrigen drei beschriebenen Vorkommen beziehen

sich auf Altarme im Auwaldbereich der Grenzmur.

Nicht zuletzt auf Grund der privaten Besitzverhältnisse wurde das bedeutendste steirische Vorkommen, mehrere Fischaufzuchtteiche für Koi (Buntkarpfen) der „Teichwirtschaft Waldschach“, bei den bisherigen Untersuchungen nicht berücksichtigt. Das Laichgeschehen der Knoblauchkröte in diesen Teichen zeigt sich seit mindestens zehn Jahren unverändert hoch. Dieses Vorkommen am Waldschacher See ist jedoch schon aus älterer Literatur bekannt (KEPKA 1971). Die gute Eignung als Amphibienlaichgewässer erklärt sich neben dem ausgedehnten Schilfbestand aus der Bewirtschaftungsweise: Durch das regelmäßige Ablassen der Teiche existieren hier nur Jungfische, die in keinem maßgeblichen Konkurrenzverhältnis zu den Amphibien stehen. Durch das Ablassen einzelner Teiche im Mai und Juni kommt es zwar zu hohen Verlusten beim Reproduktionserfolg der Knoblauchkröte. Dies passiert jedoch nicht in jedem Jahr. Zudem ist zu sagen, dass das Koi-Futter auch von den Knoblauchkröten-Kaulquappen gerne gefressen wird. Durch diese Bewirtschaftung wurden trotz fallweiser hoher Verluste im Reproduktionserfolg der Knoblauchkröte optimale Bedingungen für ihren Arterhalt geschaffen.

Ein ebenfalls größeres Vorkommen ist von Fischteichen bei Kirchberg an der Raab bekannt, wo unter Betreuung von WIESER ein Amphibienschutzzaun seit Jahren aufgestellt wird. Während hier bis 1998 ca. 450 wandernde Knoblauchkröten gezählt wurden, sind es derzeit nur mehr ca. 30 Individuen pro Jahr. Von WIESER wird ein Zusammenhang mit einem großflächigen Sturmschaden des Jahres 200 im angrenzenden Waldgebiet vermutet.

Der derzeitige Kenntnisstand belegt deutlich, dass die Knoblauchkröte in der Steiermark akut vom Aussterben bedroht ist. Die Hauptursache liegt in dem Umstand, dass diese Art denselben Lebensraum wie der Mensch beansprucht, thermisch begünstigte Tallagen gehören zu den am intensivsten bewirt-

↓ Foto 3:

Mit den aus der Teichwirtschaft stammenden Kaulquappen der Knoblauchkröte werden in der Steiermark neu entstandene und neu geschaffene Lebensräume besiedelt.





← Foto 4:

Die auffällige Blaufärbung des männlichen Balkan-Moorfrosches besteht nur während der kurzen Laichsaison

schafteten Landschaften in der Steiermark. Hinsichtlich des Landlebensraumes sind für den Rückgang der Art Aufforstungen unproduktiver Hanglagen, Verwaltung sowie eine zu intensive Bodenbearbeitung und -düngung, eine großflächige Flurbereinigung und in früheren Jahrzehnten auch der Pestizideinsatz verantwortlich.

Laichgewässer in der „offenen“ Landschaft wurden vielerorts zugeschüttet, eine Neuentstehung von Kleingewässern ist durch fehlende Flusssdynamik längst nicht mehr gegeben. Durch Verwaltung und Aufforstung entsprechen auch ehemalige Abbaugebiete nicht mehr den Lebensraumansprüchen dieser Art.

Durch Intensivierung der fischereiwirtschaftlichen Nutzung vieler Fischteiche, vor allem durch Entlandungsarbeiten an Karpenteichen – in Verbindung mit dem dadurch verursachten Verlust von Verlandungszonen und Unterwasservegetation – gingen die meisten dieser Teiche als Laichgewässer verloren. Auch der Zeitpunkt der Bespannung (Befüllung) fischereilich genutzter Teiche spielt eine bedeutende Rolle, oft erfolgt sie für eine erfolgreiche Reproduktion vieler Amphibienarten zu spät.

Seit 2006 wird ein Wiederbesiedlungsprojekt in der Steiermark durchgeführt (KAMMEL 2007). Einzelne der oben erwähnten Koi-Aufzuchtteiche der Teichwirtschaft Waldschach werden regelmäßig im Juni abgelassen und abgefischt. Als „Abfall“

werden dabei tausende Kaulquappen mit abgefischt. Jährlich werden 5.000 bis 7.000 bereits weit entwickelte Kaulquappen der Knoblauchkröte in neu entstandenen Lebensräumen (zum Beispiel im Zuge von Flussregulierungen geschaffene „Altarme“) bzw. in eigens dafür angelegten Teichen im Raum Lafnitztal, Raabtal und Gleinzer Bergland ausgesetzt. Dies erfolgt unter entsprechenden hygienischen Vorsichtsmaßnahmen (Austausch der Kescher, zweimaliger Austausch des Wassers), um das Risiko einer Ausbreitung etwaiger Krankheiten zu minimieren.

Balkan-Moorfrosch (*Rana arvalis woltersdorffii*)

Im Vergleich zu den beiden obig beschriebenen Arten ist die Verbreitung des Balkan-Moorfrosches am Südostalpenrand etwas größer, auch existieren berühmte und individuenstarke Vorkommen (Steiermark: Rabenhof-Teiche, Neudauer Teiche, Kärnten: Hallegger Teiche, siehe unten). Allerdings sind die Vorkommensgebiete voneinander oft isoliert und in zahlreiche Fragmente zerklüftet.

Der Balkan-Moorfrosch bevorzugt Hoch- und Niedermoore, sowie weitere Lebensräume mit hohem Grundwasserstand, wie Bach- und Flussauen. Seine Vorkommensgebiete lassen sich nur unzureichend durch Vegetationseinheiten beschreiben. Charak-

© **Literatur:** (Teil 1)
CABELA, A. & GIROLA, L. (1994) – Die Erstbesiedlung des Marchfeldkanals durch Amphibien (Amphibia; Wien, Niederösterreich). Herpetozoa 7 (3/4): 109-138.

CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (2001) – Atlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Österreich. Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Umweltbundesamt; Wien, 880 S.

FORUM ROHSTOFFE (Fachverband der Stein- und keramischen Industrie der Wirtschaftskammer Österreichs) (2003) – Der Umwelt verpflichtet. Broschüre, Wien, 20 S.

GOLLMANN, G. (2007) – Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) Österreichs. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (HRSG.), Grüne Reihe Band 14/2: Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Verlag Böhlau, Wien: 37-60.

☉ **Literatur:** (Teil 2)

HADACHER, S. & PAILL, W. (1990) – Die Knoblauchkröte, *Pelobates f. fuscus* (LAURENTI, 1768) (Anura: Pelobatidae), in der Steiermark (Österreich). Eine Verbreitungs- und Lebensraumstudie. *Herpetozoa* 3 (1/2): 3 – 11.

HERPETOFAUNISTISCHE DATENBANK ÖSTERREICHS des Naturhistorischen Museums Wien, Stand Oktober 2008.

KAMMEL, W. (2007) – Artenschutzprojekt Knoblauchkröte, *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768) – Unpubl. Projektbericht im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, FA 13 C (Naturschutz), Graz: 8 S. + 5 Anhänge.

KAMMEL, W. (2008) – Monitoring der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) im südoststeirischen Hügelland; Unpubl. Projektbericht im Auftrag des Vereins Lebende Erde im Vulkanland - Verein zum Schutz der Blauracken im Natura 2000 Gebiet; Wildon, 6 S. + 2 Anhänge.

KAMMEL, W. (IN VORBEREITUNG) – Bestandserhebung des Balkan-Moorfroschs, *Rana arvalis wolterstorffi* (FEJÉRVÁRY, 1919) in der Steiermark – Projektbericht im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung, FA 13 C (Naturschutz), Graz.

KAMMEL, W. & TRAMPUSCH, R. F. (1996) – Artenschutzprogramm Wechselkröte. Verbreitung, Laichplatzansprüche, Gefährdung und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) in der Steiermark. Studie des Wissenschaftslandes Graz im Auftrag der Stmk. Landesregierung, RA 6 (Naturschutz); 123 S.

teristisch wären Moore unterschiedlichen Typus, Erlenbruchwälder, Auwälder und Teiche mit ausgedehnten Flachwasserzonen. (CABELA & GRILLITSCH & TIEDEMANN 2001).

Durch die auffällige, weithin sichtbare hellblaue Balzfärbung der Männchen lässt sich die Populationsgröße sehr gut abschätzen, auch die Anzahl der Laichballen von Massenlaichplätzen in seichten Uferbereichen ist gut zählbar. Erschwerend wirkt sich nur die kurze, von relativ warmen Witterungsphasen abhängige Laichzeit Mitte März aus, die nur eine Woche bis etwa 10 Tage andauert (2008 in der Steiermark: 13. bis 20. März; KAMMEL in Vorbereitung). Nach dem Paarungsgeschehen verlieren die Männchen sehr rasch ihre auffällige Färbung.

Durch die häufige Verwechslung von „Nicht-Experten“ mit dem Grasfrosch (*Rana temporaria*), dessen Männchen in der Laichzeit ebenfalls eine bläuliche Färbung annehmen, ist die tatsächliche Verbreitung jedoch deutlich kleiner, als dies Verbreitungskarten vermuten lassen.

Im Zuge einer landesweiten Kartierung (KAMMEL, in Vorbereitung). zeigte sich, dass die Verbreitung des Moorfrosches in der Steiermark wesentlich geringer ist als bisher angenommen, bzw. in weiten Bereichen massive Rückgänge aufweist.

Funde aus dem Raabtal und der nördlichen Oststeiermark gehen vermutlich auf Fehlbestimmung zurück. Im Lafnitztal existieren jedoch noch individuenstarke Vorkommen an mehreren Seen. Altbekannt ist hier das Vorkommen am Neudauer Teich, der jedoch auf Grund der geringen Niederschläge im Spätwinter im Jahr 2008 großteils ausgetrocknet war. Nach wie vor gute Bestände weisen die Teiche des „Kaiserwaldes“ am Westrand des Grazer Beckens auf. Ein erschreckende Entwicklung nehmen jedoch die Bestände der Murauen zwischen Graz und Bad Radkersburg: Viele Auwaldbereiche sind durch den sinkenden Grundwasserspiegel bereits trockengefallen, zahlreiche Laichgewässer (fast) verlandet bzw. zugewachsen. Moorfrösche lieben besonnte Au-

engewässer, in schattigeren Bereichen und verlandenden Altarmen wird die Art durch den weit verbreiteten und wenig anspruchsvollen Grasfrosch ersetzt. Von Norden her lässt sich ein massiver Rückgang in der Verbreitung feststellen. Bereits REISINGER (1972) beschreibt den Moorfrosch in Graz – Puntigam als sehr selten, verursacht von dem Verschwinden der Altwässer und der zunehmenden Ausbreitung des Siedlungsraumes. Hier ist der Moorfrosch inzwischen ausgestorben. Mittlerweile sind durch die fortschreitende Austrocknung der Auwaldbereiche zwischen Graz und Kalsdorf potentielle Laichgewässer verschwunden. Auch die Auen der Laßnitz und Sulm erwiesen sich 2008 als weitgehend ausgetrocknet.

Die größten Vorkommen von *Rana arvalis wolterstorffi* in Südösterreich liegen jedoch auf der „Helfbrunner Terrasse“, eine nördlich der Grenzmur verlaufende eiszeitliche Hochterrasse, die mit ausgedehnten Mischwäldern und zahlreichen, auch naturnahen Teichen bedeckt ist. Eine geringe Humusdecke auf einer mächtigen Lehm-schicht führt hier zu Staunässe und ausgedehnten wechselfeuchten Bereichen. Hier existieren sogar drei große Vorkommen, deren Individuenzahl in die Tausende geht. Bisher bekannt war das Vorkommen an den Rabenhof-Teichen östlich von Leibnitz. Ein weiteres wurde erst heuer entdeckt (KAMMEL, in Vorbereitung), das dritte 2007 in seiner aktuellen Bedeutung erkannt (PAILL ET AL. 2007). Einige Laichgewässer besitzen weder einen nennenswerten Zu- noch einen Ablauf („Himmelsteiche“), wodurch in Jahren mit geringen Winterniederschlägen es zu vollkommenem Ausfall des Laichgeschehens kommen kann.

Aus dem südlichen Burgenland sind laut HFDÖ nur zwei Vorkommen bei Güssing und bei Rudersdorf im unteren Lafnitztal bekannt.

Die Situation des Moorfrosches in Kärnten zeigt sich wesentlich erfreulicher als jene der Wechselkröte. Seine Verbreitung beschränkt sich hier nicht nur auf das Klagenfurter Becken, sondern erstreckt sich auch auf Teile

des Drau- und Gailtales. Im Klagenfurter Becken existieren zudem zahlreiche, oft ausgedehnte Mooregebiete und Bruchwälder, die dem Moorfrosch entsprechende Laichgewässer bieten (Sablatnigmoor, Gailbergmoor, Trabesinger, Freyenthurner und Lanzendorfer Moor). Besonders hervorzuheben sei hier das individuenreiche Vorkommen an den Hallegger Teichen nördlich des Wörthersees.

Die Vorkommen am Südostalpenrand sind in erster Linie durch anthropogene Einflüsse, vor allem durch Austrocknung der Sommerlebensräume (Drainagierungen, Absenkung des Grundwasserspiegels), Intensivierung der Teichwirtschaft, der Forstwirtschaft und durch Verkehrswege erheblich beeinträchtigt und fragmentiert.

Hauptgefährdung durch Isolation ?

Auf erstem Blick erscheint die Bestandssituation von Wechselkröte, Knoblauchkröte und Balkan-Moorfrosch am Südostalpenrand sehr ähnlich zu sein. Alle drei Arten besitzen hier eine geringe und stark fragmentierte Verbreitung, zahlreiche Vorkommensgebiete erweisen sich als stark isoliert. Dennoch ergeben sich deutliche Unterschiede durch deren Lebensraumansprüche.

Die Wechselkröte scheint oft aus weiten Landstrichen verschwunden zu sein. Bieten sich hier neue Laichgewässer an, tritt die Art „plötzlich“ wieder auf. Als prominentes Beispiel sei hier der Marchfeldkanal im Norden Wiens genannt, wo während der Bauphase noch vor dessen Flutung zahlreiche flache Kleingewässer entstanden. Hier traten auf weiten Strecken Wechselkröten in Massen auf, in einer Region, in der seit Jahren nur vereinzelt Fundmeldungen getätigt worden waren (CABELA & GIROLLA 1994). Nach der Flutung des Kanals ist die Wechselkröte hier wieder weitgehend „verschwunden“. Auch die neuen Funde im südoststeirischen Hügelland zeigt, dass die Art – wenn auch in wesentlich geringerer Dichte als im Wiener Raum – in manchen Tallandschaften

auch ohne geeignete Laichgewässer noch vorhanden ist. Durch ihre geringe Adaptation an bestimmte Lebensräume und ihre Eigenschaft als Kulturfolger spielt Isolation nur lokal eine große Rolle, wie zum Beispiel das Zerschneiden des Grazer Beckens durch Autobahnen und dicht verbaute Gebiete.

Rana arvalis woltersdorffi hingegen beschränkt sich vor allem auf großflächige Feuchtgebiete mit Teichen, Mooren, Röhricht und Bruchwäldern. Bei dieser Art stellt die Isolation einen sehr bedeutenden Gefährdungsfaktor dar. Gezielte Maßnahmen zur Vernetzung der Vorkommensgebiete sind besonders vorrangig durchzuführen.

Auch bei *Pelobates f. fuscus* handelt es sich am Südostalpenrand um stark isolierte und kleinräumige Vorkommensgebiete. Deren Isolation wird jedoch auch durch die erforderlichen Bodenverhältnisse massiv verstärkt. Gerade in Bereichen mit sandig-schottrigen und damit wasserdurchlässigen Böden existieren nur selten Laichgewässer. Durch ihre „heimliche“ Lebensweise existieren aber wahrscheinlich noch mehr als die bisher bekannten Vorkommen.

Ein Vergleich der Vorkommensgebiete dieser drei Arten zeigt, dass nur selten eine Unterschutzstellung ihrer Lebensräume zielführend ist. Für den Arterhalt wesentlich bedeutender erweisen sich umweltfreundliche Bewirtschaftungsweisen: Teichwirtschaft unter Belassen von Lebensräumen für Amphibien, Sand- und Schotterabbau unter kurzfristigem Erhalt von Kleingewässern und Ruderalflächen sowie eine landwirtschaftliche Nutzung bei Erhalt von extensiv genutzten Wiesen und Retentionsräumen für Oberflächenwässer.

- © **Literatur:** (Teil 3)
 KEPKA, O. (1971) – Die Fauna der Steiermark. In: Steiermärkische Landesregierung (Ed.): Die Steiermark; Land, Leute, Leistung; Verlag Styria, Graz: 153-180.
 MARKTGEMEINDE EBENTHAL (2008) – Schreiben vom 15. 09. 2008 an das Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 07 – Wirtschaftsrecht und Infrastruktur; Zahl: 751/Beh/2008-Wi/Pro, 14 S.
 NÖLLERT, A. (1984) – Die Knoblauchkröte. *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bücherei; A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 103 S.
 NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992) – Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz; Franckh Kosmos (Kosmos - Naturführer), Stuttgart, 382 S.
 REISINGER, E. (1972): Veränderungen in der Tierwelt im Grazer Raum innerhalb der letzten 60 Jahre. - Mitteilungen der Abteilung für Zoologie des Landesmuseums Joanneum, Graz, 1: 5-28.
 TIEDEMANN, F. & HÄUPL, M. (1994): Rote Liste gefährdeter Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). – In: GEPP, J.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 2, 5. Auflage, styria media service, U. Moser; Graz: 67-74.
 TRAMPUSCH, R. F. (1995): Verbreitung, Laichplatzansprüche, Gefährdung und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) im Bereich der Flusssysteme von Mur und Raab in der Steiermark. Diplomarbeit an der Nat. wiss. Fak. der Karl-Franzens-Universität Graz, 111 S.

:: Hybridisierung bei Amphibien in Österreich

Text: Dr. Werner Mayer
 Bildnachweis: Dr. Werner Mayer

Zusammenfassung:

In Österreich sind Hybriden innerhalb von 4 verschiedenen Gruppen von Amphibien bekannt. Sie sind verhältnismäßig häufig bei Unken und Kammolchen, aber sehr selten bei Kröten. Die Wasserfrösche stellen einen Sonderfall dar. Die Ursachen für Hybridisierung sind sehr wahrscheinlich erster Kontakt junger Arten im Zuge der postglazialen Besiedlung Mitteleuropas, aber auch ein Aufeinandertreffen zweier Arten in vom Menschen stark veränderten Habitaten.

Unter Hybriden versteht man grundsätzlich Nachkommen aus Kreuzungen verschiedener Arten. Nach dem biologischen Artkonzept gehören alle Individuen, die unter natürlichen Umständen regelmäßig miteinander fruchtbare, also ihrerseits wieder fortpflanzungsfähige Nachkommen hervorbringen, einer Art an. Da sich Arten aber im Laufe ihrer Evolution nur langsam differenzieren, gibt es verhältnismäßig häufig Stadien, wo eine Entscheidung, ob zwei Populationsgruppen bereits Artstatus erreicht haben oder nicht (Arten „in statu nascendi“), nicht eindeutig zu fällen ist. Diese Schwierigkeiten haben zur Entwicklung zahlreicher weiterer Artkonzepte geführt, die häufig die Artgrenzen viel enger ziehen als das biologische Artkonzept. Dem entsprechend gibt es Auffassungsunterschiede, ob Kreuzungen zwischen unterscheidbaren Formen als Hybridisierung aufzufassen sind. Ein Beispiel aus der Ornithologie: Die schwarze Aaskräh, *Corvus (corone) corone*, und die grau-schwarze Nebelkräh, *Corvus (corone) cornix*, bilden im Osten und Süden Österreichs eine viele Kilometer breite Vermischungszone, die, betrachtet man die beiden Formen als Unterarten, eine ganz normale Überganszone darstellen, betrach-



↑ Foto 1a

Ventralseite der Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) Foto: W. KAMMEL

↓ Dr. Werner Mayer

Hinterbrühl (Niederösterreich), Österreich

Kontakt: werner.mayer@nhm-wien.ac.at

Leiter des molekular-systematischen Labors der 1. Zoologischen Abteilung am Naturhistorischen Museum Wien

(wenn die Zeitschrift erscheint, stimmt das allerdings nicht mehr: dann bin ich in Pension)

Tätigkeitsfeld umfasst Molekulare Systematik und Phylogenie von Wirbeltieren. Spezialgebiet: Lacertidae



tet man sie aber als Arten, als Hybridzone aufgefasst werden muss.

Paarungen zwischen Angehörigen unterschiedlicher Arten sind niemals ausgeschlossen, ihre Häufigkeit hängt von der Fähigkeit ihrer Vertreter ab, Angehörige der eigenen Art einwandfrei zu erkennen. Optische, olfaktorische, akustische, vor allem aber Signale im Fortpflanzungsverhalten sind die Entscheidungskriterien, ob es überhaupt zur Paarung kommt. Der unmittelbare Erfolg von Fehlpaarungen hängt vom Ausmaß der genetischen Differenzierung der Elternarten ab. Zu große Unterschiede führen zu Widersprüchen der genetischen Informationen während der Entwicklung, was das Absterben des Embryos, Missbildungen oder Sterilität der Nachkommen zur Folge haben kann.

Alle heimischen Schwanzlurche (Salamander, Molche) zeigen ein Fortpflanzungsverhalten, während dessen nach einem aufwändigen artspezifischen Balzritus vom Männchen ein gallertiger Samenträger (Spermatophor) am Boden abgesetzt wird, der dann vom Weibchen in die Kloake aufgenommen wird. Dafür ist eine perfekte Ab-

stimmung der Eltern nötig, schon geringe Unterschiede im Balzverhalten können eine Paarung verhindern. Völlig anders ist die Situation bei den europäischen Froschlur-chen. Hier werden zwar die Weibchen von artspezifischen Rufen der Männchen ange-lockt, doch zeigen die Männchen einen so starken Sexualtrieb, dass sie alles, was sich bewegt, zu klammern versuchen. Zwar wer- den Kopulationen zwischen artgleichen Männchen durch spezifische Abwehrrufe verhindert, doch funktioniert dies nicht einmal mehr zwischen Männchen verschie- dener Arten. So sind Fehlpaarungen zwi- schen Erdkröten und Grasfröschen häufig, und sogar Berichte von „Paarungen“ mit Feuersalamandern und sogar Fischen nicht selten. Die wirksamsten Barrieren sind hier Unterschiede in der Laichzeit und im Typ des Laichgewässers, vor allem aber die Tat- sache, dass die meisten Arten genetisch so stark verschieden sind, dass Fehlpaarungen in aller Regel erfolglos bleiben.

Lebensfähige Hybriden treten in Österreich bei vier Gruppen von Amphibien auf:

Unken

In Mitteleuropa gibt es zwei Unkenarten, die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), eine Bewohnerin des Hügellandes, die oft in temporären Kleinstgewässern laicht und die Rotbauchunke (*Bombina bombina*), die im Gegensatz dazu Ebenen bewohnt und in großen permanenten Gewässern laicht. In Grenzgebieten, die von der Struktur her beiden Arten gerecht werden, können beide gemeinsam vorkommen und auch hybri-



disieren. Die Arten lassen sich relativ klar nach dem Zeichnungsmuster der Unterseite, der Färbung und Struktur der Haut der Oberseite und nach zahlreichen inneren Merkmalen unterscheiden, wodurch Hybriden verhältnismäßig leicht zu erkennen sind. Hybridpopulationen sind aus der Oststeiermark, dem Wechselgebiet und vor allem dem Waldviertel bekannt. Trotz der erheblichen morphologischen Unterschiede und Differenzen in den Rufen wird die Hybridisierung bei gemeinsamem Vorkommen durch übereinstimmende Größe und ähnliche Aktivitätsmuster, vor allem aber durch die große genetische Ähnlichkeit ermöglicht. (FOTO 1a-1c) Da die Hybriden uneingeschränkt fortpflanzungsfähig sind, treten - wie morphologische und genetische Analysen gezeigt haben - gebietsweise Mischpopulationen auf, in denen reinerbige Exemplare überhaupt nicht mehr vorkommen.

Kammolche

Von den Kammolchen werden derzeit drei Arten in Mitteleuropa anerkannt, und zwar der „echte“ Kammolch (*Triturus cristatus*) im Großteil des nördlichen Mitteleuropas südwärts bis Tschechien, Süddeutschland und Vorarlberg, der Alpenkammolch (*Triturus carnifex*) in Italien und dem Großteil der Balkanhalbinsel nordwärts bis ins öster- reichische und bayerische

↑ Foto 1b

Ventralseite der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) Foto: W. KAMMEL

← Foto 1c

Ventralseite einer „Hybridun- ke“ (*Bombina bombina* x *varie- gata*) Foto: W. KAMMEL



↑Foto 2a

Erdkröte (*Bufo bufo*): Foto Ch. RIEGLER

Alpengebiet und der Donaukammolch (*Triturus dobrogicus*) aus den Niederungen Osteuropas, der die Donau entlang Ost-Österreich erreicht. Diese drei Arten (plus einer weiteren am Südost-Balkan und in Vorderasien) wurden bis vor etwa 20 Jahren als Unterarten einer einzigen Art betrachtet. Unterschiede in den Chromosomen und die Beobachtung von eingeschränkter Fertilität von im Labor gezüchteten Hybriden haben zur Aufteilung in einzelne Arten geführt. Dies hindert die Molche allerdings nicht, in den Kontaktzonen im Waldviertel, wo alle drei Arten aufeinandertreffen, und im Raum Wien, wo die Areale von Donau- und Alpenkammolch aneinander stoßen, ein Mosaik von Hybridpopulationen unterschiedlicher Zusammensetzung zu bilden. Die Unterscheidung der Arten ist nach Zeichnungsmuster und Körperproportionen möglich, aber schwierig, vor allem ähneln Hybriden zwischen Alpen- und Donaukammolch stark dem „echten“ Kammolch, was eine morphologische Beurteilung enorm erschwert. Deshalb ist man bei der sicheren Bestimmung oft auf genetische Befunde angewiesen. Mehr noch als bei den Unken ist es ausschließlich eine Frage des Artkonzepts, ob die unterschiedlichen Formen als Arten oder Unterarten aufzufassen sind und ob dementsprechend die Mischgebiete als Hybridzonen oder einfache Übergangsbereiche zwischen Unterarten betrachtet werden können.

Wasserfrösche

In Österreich kommen zwei Wasserfroscharten vor, der Kleine Wasserfrosch, *Pelophylax [Rana] lessonae*, und der Seefrosch, *Pelophylax [Rana] ridibunda*. Der glaziale Rückzugsraum des Seefrosches lag sehr wahrscheinlich in Südosteuropa, der des Kleinen Wasserfrosches wahrscheinlich in Oberitalien. Sind die reinen Arten schon oft schwierig zu erkennen, ist die Beurteilung von Hybriden dem Spezialisten vorbehalten. Klare Unterschiede in genetischen Merkmalen (Enzyme, DNA) erlauben aber eine zweifelsfreie Diagnose. Als die beiden Arten nach der letzten Eiszeit in Mitteleuropa aufeinandertrafen, hybridisierten sie in großem Umfang. Das Produkt dieser Hybridisierung ist unser wohlbekanntester Teichfrosch. Doch unterscheidet sich der Mechanismus dieser Hybridisierung von allen sonstigen bekannten Hybriden. In aller Regel kommen heute die beiden reinen Arten nicht gemeinsam an einem Gewässer vor, sondern es bilden Teichfrösche mit einer der beiden Elternarten das Fortpflanzungssystem. Die Teichfrösche eliminieren nämlich während der Bildung der Keimzellen in aller Regel den kompletten Chromosomensatz einer der beiden Elternarten und zwar jener Art, die gemeinsam mit dem Teichfrosch vorkommt. Dadurch führt Kreuzung mit der jeweils anwesenden Elternart wiederum zur Entstehung von Teichfröschen. Diesen Vorgang nennt man Hybridogenese, deren genauen Mechanismus man bis heute noch nicht in allen Details verstanden hat. Die Hybriden werden oft als Art betrachtet (*Pelophylax [Rana] esculenta*), neuerdings aber als Klepton bezeichnet. Dieser Name leitet sich vom griechischen Wort „klepto“ für „stehlen“ ab, da die Hybriden sozusagen an den Elternarten genetisch schmarotzen. Verkompliziert wird dieses System noch dadurch, dass Teichfrösche häufig triploid sind (sie besitzen einen dreifachen Chromosomensatz). RRL-Populationen leben gemeinsam mit dem kleinen Wasserfrosch und RLL-Populationen gemeinsam mit dem



Seefrosch (die Abkürzungen R und L leiten sich von den wissenschaftlichen Artnamen der Eltern *Pelophylax* [*Rana*] *ridibunda* für den Seefrosch und *Pelophylax* [*Rana*] *lessonae* für den kleinen Wasserfrosch ab). In diesen Populationen wird der jeweils haploide Chromosomensatz während der Bildung der Keimzellen eliminiert, sodass immer diploide Keimzellen entstehen, im ersten Fall mit der Konstellation RR, im zweiten Fall LL. Durch Kreuzung mit den anwesenden Elternarten entstehen auch in diesem Fall Hybriden, die mit dem Hybrid-Elternteil genetisch identisch sind. Entsprechende Systeme gibt es auch bei anderen Wasserfroscharten, doch zeigen manche Arten auch ausschließlich „normale“ Hybridisierung.

Kröten

In Österreich kommen insgesamt drei Krötenarten vor. Am weitesten verbreitet ist die Erdkröte, *Bufo bufo*. Im Osten und in Kärnten kommt gebietsweise daneben die Wechselkröte, *Bufo* [*Epidalea*] *viridis*, vor. Die dritte Art, die Kreuzkröte (*Bufo* [*Epidalea*] *calamita*), ist nur aus zwei kleinen Gebieten, der Gegend von Gmünd im niederösterreichischen Waldviertel und dem Tiroler Lechtal bekannt. Während Hybriden zwischen den verhältnismäßig nahe verwandten Arten Kreuz- und Wechselkröte in Deutschland gar nicht selten sind, gibt es in Österreich keine Überschneidung der Verbreitungsgebiete und daher auch keine Hybridisierung. Jedoch treten sehr selten Hybriden zwischen der Wechselkröte und der nur entfernt verwandten Erdkröte auf (wie

aus Tschechien und Deutschland berichtet). In den letzten Jahren wurden nicht nur mehrfach Fehlpaarungen zwischen beiden Arten in einem Gartenteich bei Perchtoldsdorf (nahe Wien) entdeckt, was noch nicht besonders bemerkenswert wäre, sondern sogar erwachsene Hybriden gefunden. (FOTO 2a-2c) Es wird angenommen, dass ein landschaftlicher Übergangskarakter zwischen Wald (Erdkröte) und Grasland (Wechselkröte) und ein verspätet eintretendes Frühjahr, das die Fortpflanzungsperioden der früh laichenden Erdkröte und der spät laichenden Wechselkröte zusammen drängt, Hybridisierung erleichtern.

Ganz allgemein treten Hybridisierungen vor allem bei erstmaligem Kontakt sehr junger Arten auf, deren Fortpflanzungsschranken (noch) nicht perfektioniert sind, wie im Zuge postglazialer Ausbreitung aus unterschiedlichen Refugialräumen (Unken, Kammolche und im weiteren Sinn auch Wasserfrösche). Eine Häufung von zwischenartigen Kreuzungen wird auch oft in vom Menschen stark veränderten Habitaten beobachtet, wo eine der beiden Arten plötzlich Gelegenheit hat, in den bisherigen Lebensraum einer nah verwandten Art einzudringen oder wo zumindest eine der beiden Arten so selten wird, dass die Wahrscheinlichkeit gering wird, einen artgleichen Partner zu finden, wie es bei den Kröten der Fall sein mag.

←Foto 2c

„Hybridkröte“ (*Bufo bufo* x *viridis*): Foto M. DUDA

© Weiterführende Literatur:

- CABELA, A.; GRILLITSCH, H.; TIEDEMANN, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Umweltbundesamt, 880 S.
- PLÖTNER, J. (2005): Die westpaläarktischen Wasserfrösche. – Beihefte der Zeitschrift für Feldherpetologie 9, Laurenti-Verlag, 160 S.
- DUDA, M. (2008): First record of a natural male hybrid of *Bufo* (*Pseudepidalea*) *viridis* LAURENTI, 1768 and *Bufo* (*Bufo*) *bufo* LINNAEUS, 1758 from Austria – *Herpetozoa* 20 (3/4) 184-186.
- GOLLMANN, G. (1997): Wien am Schnittpunkt großer Lebensräume: Hybridzonen bei Amphibien. – *Stapfia* 51 67-72.

↓Foto 2b

Wechselkröte (*Bufo viridis*): Foto: Ch. RIEGLER



Jetzt passiert es wieder!

Hunderttausende Frösche, Kröten und andere Amphibien kriechen an den ersten feuchtwarmen Frühlingstagen aus ihren Winterquartieren. Bis April machen sich die nützlichen Tiere auf die Wanderung zu ihren Laichgewässern – und kommen in Massen unter die Räder. Denn ihr Lebensraum ist eng geworden und durch ein dichtes Straßennetz zerschnitten. Die kleinen Hüpfers stehen bereits auf der Liste für bedrohte Tierarten.

- Aber es gibt Hilfe:**
- **Mobile Amphibienleiteinrichtungen**
 - **Fest installierte Amphibienleiteinrichtungen und**
 - **Amphibientunnel**

Am idealsten ist der Festverbau aus Leit- und Tunnelelementen: Dieser ermöglicht den Hochzeitern eine gefahrlose Straßenüberquerung ohne menschliche Hilfe. Für Straßenneu- und ausbauen ist dieser sogar gesetzlich vorgeschrieben und in der **RVS 3.04** (Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau) **Umweltschutz .Amphibienschutz an Straßen verankert.**

Lösungen für die Errichtung idealer Leiteinrichtungen bietet die Firma Maibach-Aus, dessen Unternehmen in Abersee/St. Gilgen zu den Marktführern für Amphibienschutz gehört. Seine leichten Stahlkonstruktionen können auch an schon bestehenden Straßen eingebaut werden und sind übrigens auch im „Merkblatt zum Amphibienschutz an Straßen“ des Bundesverkehrsministeriums (MAMs 2000) aufgenommen – die Bibel für Krötenschutzbauer.



MAIBACH
AuS GmbH

MAIBACH
Amphibienschutz- und
Straßen- Sicherheitsprodukte GMBH
Bahnstraße 4
A-5342 St. Gilgen-Abersee
Telefon 0 62 27 / 27 117
Telefax 0 62 27 / 27 117 11
www.maibach-aus.at
E-Mail: maibach@maibach-aus.at

