



amphibia

Jahrgang 21 • Heft 2 • Halle/Saale • August 2022

IMPRESSUM

amphibia – 21. Jahrgang, Heft 2/2022. Zeitschrift der Arbeitsgruppe Urodela und der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e.V.

ISSN 1619-9952

Schriftleitung: PD Dr. Wolf-Rüdiger Grosse, Zentralmagazin Naturwissenschaftliche Sammlungen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, D-06099 Halle/Sa., Domplatz 4, Email: wolf.grosse@zoologie.uni-halle.de.

Layout: ANDREA K. HENNIG, Raustr. 12, 04159 Leipzig, Telefon 0341-2682492, E-Mail: hennig@photobox-graphics.de

amphibia erscheint zweimal jährlich. Für unaufgefordert eingesandtes Material kann keine Gewähr übernommen werden. Die Redaktion behält sich Kürzungen und journalistische Überarbeitungen der Beiträge vor. Mit Verfasseramen gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet (Adresse siehe oben). Ehrenmitglied der AG Urodela sind Dr. Jürgen Fleck, Dr. Wolf-Rüdiger Große, Paul Bachhausen.

Coverbild: Feuersalamander aus dem stillgelegten Bergwerksstollen Friedenstal (NSG Oberes Selketal/Ostharz/Sachsen-Anhalt). Foto: A. WESTERMANN

Weitere Kontakte www.ag-urodela.de

DR. WOLF-RÜDIGER GROSSE (Schriftleitung/Redaktion *amphibia*/

Mitglied Vorstand AG Urodela)

Akazienweg 5

D-06188 Landsberg/OT Queis

Tel. 034602/51755

E-Mail: wolf.grosse@gmx.net

DR. UWE GERLACH (Vorsitzender AG Urodela)

Im Heideck 30

D-65795 Hattersheim

E-Mail: Duamger@yahoo.de

SEBASTIAN VOITEL (Stellvertretender Vorsitzender AG Urodela)

Spangenbergstraße 81

06295 Eisleben

Email: sebastian.voitel@t-online.de

KRISTINA BURCHARDT (SchatzmeisterIn AG Urodela)

Eichenweg 18

D-86573 Obergriesbach.

Email: kristina.burchardt@gmail.com

- 4 SEBASTIAN VOITEL
Zur aktuellen Situation des Nordafrikanischen Rippenmolchs
Pleurodeles nebulosus (GUICHENOT, 1850) in Tunesien

- 10 RICHARD PABST, PATRICIA HOLM & ANNE FINDEISEN
Analyse von eDNA zur Identifizierung ausgewählter Arten in
aquatischen Systemen

- 16 LAURA SCHULTE, PIA OSWALD, BARBARA CASPERS
Individuelle Erkennung von Amphibien am Beispiel von Feu-
ersalamander Alttieren und Larven, sowie Gelbbauchunken
mittels Wildbook Software

- 26 AMADEUS PLEWNIA
Haltung und Zucht von *Proteus anguinus* im
Tular Cave Laboratory

- 31 SERGÉ BOGAERTS & KATHLEEN PREISSLER
Feuersalamander: EAZA Best Practice Guidelines
für *Salamandra salamandra terrestris*

- 33 WOLF-RÜDIGER GROSSE
AG Urodela amphibia-Magazin –
Jubiläumsausgabe 240 Jahre Schwanzlurchliebe



Zur aktuellen Situation des Nordafrikanischen Rippenmolchs *Pleurodeles nebulosus* (GUICHENOT, 1850) in Tunesien

Die in den östlichen Maghreb Ländern Algerien und Tunesien beheimateten kleinen Rippenmolche, *Pleurodeles nebulosus*, erreichen in Tunesien ihre östliche Ausbreitung und werden dort ausschließlich an den Nord- und Südausläufern des Dorsale, dem nordöstlichen Teil des Tellatlas-Gebirges, gefunden. Einige Reliktvorkommen sind vom Cap Bon bekannt, einer

Halbinsel im Osten Tunesiens. In diesem Teil Tunesiens ist das Mittelmeerklima vorherrschend. Der Sommer (Mai-September) ist trocken und heiß, häufige Regenfälle und niedrigere Temperaturen kennzeichnen dagegen den Winter (Oktober-April). Die Durchschnittstemperaturen schwanken an der Küste zwischen 10 °C im Januar und 26 °C im Juli/August.



Abb. 1: Überreste eines großen Feuchtgebietes am nördlichen Stadtrand von Tunis, im Hintergrund eine stetig wachsende Müllhalde, 03.01.2020. Foto: S. VOITEL



Abb. 2: Melorationsgraben in der Ebene des Ichkeul See, 06.01.2020. Foto: S. VOITEL



Abb. 3: Temporäre Kleingewässer wie diese bei Fernana sind ideal als Fortpflanzungsgewässer, allerdings mangelt es dort an Landhabitaten und *Pleurodeles* müssen sich mit Steinhaufen an Feldrändern zufriedengeben (Abb. 4), 08.01.2020. Foto: S. VOITEL



Abb. 4: Lesesteinhaufen am Feldrand als Landhabitat für *Pleurodeles*, 08.01.2020.
Foto: S. VOITEL



Abb. 5: Auf einem weniger als 10 m langen Feldrandstreifen aufgesammelte *Pleurodeles nebulosus* in der Nähe von Fernana, 08.01.2020. Foto: S. VOITEL

Auf einer Rundreise durch Nord-Tunesien Anfang Januar 2019 wurden zahlreiche Fundorte unweit der Landstraßen besucht. Die Fundorte stammen vorwiegend aus einer Zusammenfassung von 2013 (BEN HASSINE et al. 2013) und konnten von mir anhand von Koordinaten eindeutig eingegrenzt werden. Der Artikel von BEN HASSINE et al. (2013) basiert vorwiegend auf Larvenfunden.

Allgemein ist zu sagen, dass fast alle kleinen und größeren stehenden Gewässer mit langer Bestandsdauer über die Frühlings- und Frühsommernate als Ablachgewässer genutzt werden. Die natürlichen Lebensräume dieses Molches sind Sümpfe, Tümpel und kleine Seen. Daneben besiedelt er aber auch Zisternen, Gräben und Teiche. Von

November/Dezember, je nach Höhenverbreitung, wandern *Pleurodeles nebulosus* in ihre Laichgewässer und verlassen diese nach einer zweiten Laichperiode spätestens im Mai (ESCORIZA et al. 2019). Nordafrikanische Rippenmolche wurden auf meiner Exkursion nur in ihren Landhabitaten gefunden; sowohl im küstennahen Flachland von Bizerte, als auch in den höheren Lagen von Fernana. Larven konnten trotz intensiver Suche nicht gefunden werden.

Allgemein ist seit vielen Jahren (BEN HASSINI 2011) ein Negativtrend der Qualität der Ablachgewässer zu beobachten:

Der Zustand vieler Gewässer ist besorgniserregend oder sogar hoffnungslos. So wurden am nördlichen Stadtrand von Tunis nur noch erbärmliche Überreste

eines einst großen, temporären Überschwemmungsgebiets gefunden (Abb. 1). Durch Trockenlegung und Bebauungen mit Häusern und Straßen schrumpft der Lebensraum. Fehlende Abfall- und Abwasserbeseitigung an den Randgebieten der Großstadt belasten die verbliebenen Gewässer. Die stetig wachsende Großstadt wird über kurz oder lang diesen Lebensraum vernichten.

Ein weiteres permanentes Gewässer, eine offene Zisterne mit Quellzufluss, am westlichen Stadtrand von Tunis im Urbain Ennahli Park (SZEPANSKI 2021) wurde mit *Gambusia affinis*, dem Texaskärpfling, wahrscheinlich durch das Gesundheitsamt zur Malariabekämpfung besetzt. Zwar können Texaskärpflinge erwachsenen *Pleurodeles nebulosus* nichts anhaben, dezimieren jedoch die Gelege und frisch geschlüpften Larven, was auf Dauer den Bestand gefährden kann (SAMRAOUI 2012).

Viele weitere Gewässer zwischen Mittelmeer und Dorsale Gebirge befinden sich im Kulturland und werden durch Anstauungen reguliert. In diesen Stauseen, die zur sommerlichen Bewässerung der Felder genutzt werden, züchtet man zudem Speisefische. Trotz alledem werden im Schilfgürtel dieser Stauseen Larven gefunden. Abflüsse der Stauseen, meist schlammige Gräben mit mittlerer und langsamer Fließgeschwindigkeit, bilden mit nachlassendem Regen im Frühsommer stehende Gewässer. Inwieweit diese Gewässer einen positiven Effekt auf die Population haben, ist nicht bekannt, jedoch dürften sie zusätzlichen Lebensraum schaffen. Südlich von Tabarka führt die Anstauung im Flusstal des El Kébir zum Verschwinden großer Überschwemmungswiesen und Altarme, die bisher gute Laichgewässer waren (PASMANS et al. 2002). Somit verschwindet hier wiederum eher Lebens-



Abb. 6: *Pleurodeles nebulosus* aus der Ebene des Ichkeul See, 06.01.2020. Foto: S. VOITEL

raum, als dass er geschaffen wird. Meliorationsgräben in der Ebene des Ichkeul See sind ebenfalls ein beliebtes Abblachgewässer (Abb. 2). Diese werden durch die Agrarwirtschaft gepflegt und in Abständen auch ausgebaggert, da es durch Düngereinschwemmung zur Eutrophierung kommt. Viele Laichgewässer, wie Straßengräben und Viehtränken, wurden in den letzten Jahren trockengelegt und konnten nicht wiedergefunden werden.

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor für eine Populationsgröße ist der Landlebensraum. Durch die meist ganzjährigen Temperaturen über 0 °C müssen *Pleurodeles nebulosus* im Winter keine frostfreien Bereiche aufsuchen, sind somit eher oberflächennah unter Steinen zu finden und überstehen bei geeignetem Mikroklima dort längere Trockenperioden. In natürlicher Umgebung von Abblachgewässern sind dies z.B. Geröllhalden und Baumwurzeln. Im Kulturland nutzen *Pleurodeles nebulosus* die durch Entsteinung entstehenden Lesesteinhaufen zwischen den Äckern (Abb. 4.). Durch die Topografie bedingte Kleinfeldwirtschaft wird teilweise nur mit leichten Maschinen oder Pferdegespannen gearbeitet, was eine abwechslungsreiche Struktur begünstigt. Als Folge von schwindenden Abblachgewässern hat *Pleurodeles nebulosus* eine zunehmend fragmentierte und disjunkte Verbreitung in Tunesien, deshalb ist eine Besiedlung neuer Lebensräume im Kulturland eher unwahrscheinlich (BEN HASSINE 2011). Ein sicheres Vorkommen in Tunesien wird es wohl nur noch in den Nationalparks El Feija, Ichkeul, Tourbière de Dar Fatma und der Réserve Naturelle de Jebel Khroufa und Réserve Naturelle de Aïn Zana geben (BEN HASSINE et al. 2013).

Literatur

BEN HASSINE, J. (2011): Biodiversity and wetlands in Tunisia: distribution of the Algerian Ribbed Newt (*Pleurodeles nebulosus*) (GUICHENOT, 1850) (Amphibia, Caudata) the challenge to protect it and ensure its survival. – Mediterranean wetlands Observatory. Newsletter N°19 January/February 2011. 4pp.

BEN HASSINE, J., KASSABI, A. & S. NOUIRA (2013): *Pleurodeles nebulosus* (GUICHENOT, 1850) en Tunisie: répartition, habitat, reproduction et statut. – Bulletin de la Société Herpétologique de France 144: 51-66.

ESCORIZA, D. & J. BEN HASSINE (2019): Amphibians of North Africa. – Academic Press, London.

PASMANS, F., BOGAERTS, S., DONAIRE BARROSO, D. & D. HERBERT (2002): Field notes on the morphology and ecology of *Pleurodeles poireti* (GERVAIS, 1835) in Tunisia. – Zeitschrift für Feldherpetologie, 9: 111-115.

SAMRAOUI, B., SAMRAOUI, F., BENSLIMANE, N., ALFARHAN, A., & K.A.S. ALRASHEID (2012): A precipitous decline of the Algerian newt *Pleurodeles poireti* Gervais, 1835 and other changes in the status of amphibians of Numidia, north-eastern Algeria. – Revue d'Ecologie, 67 (1) 71- 81.

SZEPANSKI, K. D. (2021): Neuer Fund von *Pleurodeles nebulosus* im Großraum Tunis. – amphibia, 20 (1): 5-8.

Eingangsdatum: 31. 1. 2022

Lektorat: I. Kraushaar, Dr. Wolf-Rüdiger Grosse

Autor

SEBASTIAN VOITEL

Spangenbergstraße 81

06295 Eisleben

Email: sebastian.voitel@t-online.de

Analyse von eDNA zur Identifizierung ausgewählter Arten in aquatischen Systemen

Nachdruck aus: PABST, R., HOLM, P. & A. FINDEISEN (2021): Analyse von eDNA zur Identifizierung ausgewählter Arten in aquatischen Systemen. – Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik in Sachsen, 22: 100–105.

Da die Biodiversität weltweit im Rückgang begriffen ist, wird der eindeutige Nachweis über das Vorkommen gerade bedrohter Spezies immer wichtiger, um gezielt Schutzmaßnahmen durchführen zu können. Da sich die Überprüfung von seltenen oder verborgen lebenden Arten schwierig gestalten kann, werden stets

neue Methoden für eine verbesserte Erfassung entwickelt und erprobt. Ein moderner Ansatz besteht in der Analyse von Umwelt-DNA (eDNA) mithilfe molekularbiologischer Methoden. eDNA besteht aus dem Erbgut von Tieren und Pflanzen, das sie konstant durch z.B. Hautzellen, Schleim, Ausscheidungen oder bei der Fortpflanzung an ihre Umgebung abgeben (HARPER et al. 2019). eDNA wurde erstmalig im Jahr 2003 aus historischem Sediment gewonnen und für die Beurteilung der Biodiversität von ausgestorbenen und rezenten Tieren und Pflanzen genutzt (WILLERSLEV et al. 2003). Seitdem wird



Abb. 1: Das Team IdentMe bei der Probennahme. Foto: M. DEUTSCH



Abb. 2: Mit einer Spritze wird Wasser aus dem Probenahmebeutel aufgezogen.
Foto: M. DEUTSCH

die Untersuchung von eDNA für viele weitere Anwendungsfelder und Fragestellungen erforscht und genutzt. Neben Boden, Wasser, Sediment und Fußspuren (DALÉN et al. 2007, THOMSEN & WILLERSLEV 2015) kann eDNA beispielsweise auch aus der Luft gewonnen werden (LYNGGAARD et al. 2021). Aufgrund der Sensitivität eignet sich das Verfahren sehr gut für den Nachweis von geschützten Arten, aber auch für eine frühzeitige Detektion von invasiven oder krankheitserregenden Spezies. Im Jahr 2008 wurde beispielsweise der erste Nachweis einer invasiven Amphibienart in Gewässern anhand von aquatischer eDNA erfolgreich durchgeführt (FICETOLA et al. 2008). Anwendung kann die eDNA-Analyse z.B. bei dem gesetzlich vorgeschriebenen FFH-Monitoring, bei Artenschutzprojekten oder im

Rahmen von Bauvorhaben finden und ist daher für Umweltbehörden, Naturschutzverbände, aber auch für Planungs- und Ingenieurbüros sowie für Privatpersonen von Interesse.

Probenahme und Analyse

Nach einer konkreten Anfrage für einen eDNA-Nachweis stellt IdentMe ein spezielles Kit zusammen, das alle notwendigen Utensilien für die Probenahme enthält. Bei der Untersuchung eines stehenden Gewässers sollte die Entnahme der Wasserproben (Abb. 1) gleichmäßig verteilt um das Gewässer herum erfolgen, sodass die eDNA möglichst aus den verschiedenen Uferbereichen gesammelt und für ein umfassendes Abbild der Arten genutzt werden kann. Zur Gewinnung der eDNA wird ein Teil des Wassers mithilfe einer Spritze (Abb.

2) durch eine spezielle Filterkapsel geleitet (Abb. 3), in der die eDNA gebunden wird. Nach Zugabe einer Konservierungslösung (Abb. 4), die den enzymatischen Abbau der eDNA verhindert, wird der Filter an das Labor von IdentMe versandt. Dort findet die Extraktion und Aufreinigung der DNA unter Verwendung verschiedener Geräte und Pufferlösungen statt. Die Analyse der gewonnenen DNA wird u.a. mit dem diagnostischen Verfahren der quantitativen Polymerase-Kettenreaktion, kurz qPCR, durchgeführt. Bei dieser molekularbiologischen Methode wird gezielt nach dem Vorhandensein spezifischer Genabschnitte in der Probe gesucht, die eindeutig bestimmten Organismen zugeordnet werden können. Zum Schluss liegen konkrete Ergebnisse vor, ob die DNA der gesuchten Zielart in der Wasserprobe vorhanden war oder nicht.

Portfolio

Im Portfolio von IdentMe befinden sich eDNA-Nachweise für verschiedene Amphibienarten wie z.B. Nördlicher Kammolch (*Triturus cristatus* LAURENTI, 1768), Europäischer Laubfrosch (*Hyla arborea*, LINNAEUS, 1758), Springfrosch (*Rana dalmatina* FITZINGER in BONAPARTE, 1839), Moorfrosch (*Rana arvalis*, NILSSON, 1842), Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAURENTI, 1768), Wechselkröte (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768), Gemeine Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans* LAURENTI, 1768), Westliche Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* LAURENTI, 1768) und Rotbauchunke (*Bombina orientalis* LINNAEUS, 1761). Aber auch Vertreter anderer Artengruppe wie beispielsweise Fischotter (*Lutra lutra* LINNAEUS, 1758), Europäischer Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis* LINNAEUS, 1758), Me-



Abb. 3: Abfiltrieren des Wassers durch die Filterkapsel. Foto: M. DEUTSCH

dizinischer Blutegel (*Hirudo medicinalis* LINNAEUS, 1758) oder Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* LINNAEUS, 1758) können mithilfe der eDNA-Analyse detektiert werden. Eine zunehmend bedeutende Rolle spielt die Identifizierung von Krankheitserregern wie *Batrachochytrium salamandrivorans* (MARTEL et al. 2013) und *Batrachochytrium dendrobatidis* (LONGCORE et al. 1999) aus natürlichen Gewässern und Aquarien, die die Amphibienfauna stark bedrohen. Das Nachweisrepertoire wird kontinuierlich erweitert und es befinden sich z.B. Tests für Krebse und Libellen in der Entwicklung.

Fallbeispiel Kiesabbaugebiet

Die Probenahme erfolgte im April 2020 in einem Kiesabbaugebiet im Saalekreis im südlichen Sachsen-Anhalt. Unter Verwendung eines Probenahmekits

von IdentMe hat ein Amphibienexperte mehrere Wasserproben an verschiedenen Stellen eines ca. 4000 m² großen Gewässers entnommen. Der Nachweisauftrag bestand in der Überprüfung des Gewässers auf das Vorhandensein der folgenden Amphibienarten: Kreuzkröte, Wechselkröte, Knoblauchkröte, Springfrosch und Kammolch.

Mithilfe der Analyse der eDNA durch qPCR konnte das Vorhandensein bestimmter DNA-Sequenzen nachgewiesen werden, die eindeutig Wechselkröten, Kammolchen bzw. Knoblauchkröten zugeordnet werden konnten. Dahingegen konnten weder Springfrösche noch Kreuzkröten anhand der eDNA-Proben nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse sind deckungsgleich mit den Resultaten eines traditionellen Monitorings, das von einem Fachmann für Amphibien parallel



Abb.4: Filterkapsel mit eDNA und Konservierungslösung. Foto: M. DEUTSCH

durchgeführt wurde. Hierdurch wurde die Funktionstüchtigkeit der einzelnen Tests und des Verfahrens im Speziellen eindeutig bestätigt.

Fallbeispiel Altarm

In einem anderen Untersuchungsauftrag wurde ein Altarm des Inn im Freistaat Bayern im Juni 2020 auf das Vorhandensein von Kammolchen geprüft. Nach der Entnahme der Wasserproben und der Abfiltrierung der enthaltenen eDNA wurde die Probe im Labor von IdentMe aufgereinigt und analysiert. Für die Überprüfung von Kammolch-DNA wurde gezielt nach Genfragmenten gesucht, die für diese Art spezifisch sind. Durch die molekularbiologische Untersuchung konnte erfolgreich Kammolch-DNA in der Probe nachgewiesen werden. Ursprüngliche Vorkommen von Kammolchen in diesem Gewässer waren aus vorangegangenen Jahren bekannt, allerdings konnten im Jahr der Untersuchung keine Kammolche durch Reusenfallen oder Begehungen detektiert werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass die lokale Population möglicherweise im Bestand gesunken ist und deshalb schwer zu detektieren war.

Chancen und Risiken

Die Resultate der beiden Fallbeispiele bestätigen die Vorteile, die die eDNA-Analyse bietet: die Sensitivität der Methode ermöglicht die Detektion sehr geringer DNA-Mengen, wodurch nicht nur seltene und bedrohte Arten identifiziert werden können, sondern auch invasive Spezies und Krankheitserreger frühzeitig aufgefunden werden können. So können gezielt Maßnahmen einerseits zum Schutz der Artenvielfalt, andererseits aber auch vorbeugend zur Abwehr, z.B. von schädlichen Arten, umgesetzt werden. Da für die eindeutige Identifizierung kein visueller Nachweis benötigt wird, ist die Methode

nicht invasiv und unabhängig von der Tageszeit und den Witterungsbedingungen bei der Probennahme. Durch die effiziente Technologie kann eine breite und verlässliche Datengrundlage zur Präsenz und Absenz relevanter Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden.

Um valide Daten zu erhalten, ist allerdings auch die Berücksichtigung einiger Punkte notwendig. Die Probenahme sollte korrekt nach Anleitung durchgeführt werden, um ein vollständiges Abbild des Artenspektrums zu erhalten und Kreuzkontaminationen vorzubeugen. Da manche Gewässer eine limitierte Zugänglichkeit aufweisen, kann nicht jedes Gewässer vollständig am Ufer entlang beprobt werden, wie es das Protokoll der Probenahme vorsieht. In diesem Fall ist es empfehlenswert, die noch fehlenden Wasserproben an solchen Stellen zu entnehmen, an denen sich die gesuchte Zielart vorzugsweise aufhalten würde. Bei dem Einsammeln des Wassers sollte das Aufwirbeln von Gewässersediment vermieden werden, da darin womöglich historische eDNA von ursprünglichen Populationen gebunden sein könnte. Eine weitere Quelle für den Eintrag fremder eDNA können, neben dem Menschen, wandernde Tierarten wie z.B. Wasservögel sein. Bei dieser Art der Kontamination ist allerdings davon auszugehen, dass der DNA-Gehalt sehr gering ist und zeitnah abgebaut wird. Um Verunreinigungen bei der Analyse im Labor vorzubeugen, werden sogenannte Nullkontrollen bei allen Schritten der Probenbearbeitung mitgeführt.

Obgleich die eDNA-Analyse viele Vorteile mit sich bringt, können bislang jedoch keine Aussagen zur Vitalität, der Altersstruktur oder der Geschlechterverteilung der detektierten Art getroffen werden. Das verdeutlicht, wie wichtig es auch im Naturschutz ist, dass traditionelle Methoden und moderne molekularbiolo-

gische Analysen Hand in Hand gehen, um gemeinsam gegen den Rückgang der Biodiversität anzutreten.

Danksagung

Unseren Dank möchten wir für die Bereitstellung der finanziellen Mittel durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) und das Land Sachsen-Anhalt aussprechen. Wir möchten dem Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt für die Kartierungs- und Fanggenehmigung von Amphibien danken sowie den vielen engagierten Fachleuten für die Bereitstellung der Referenz-DNA für die methodische Entwicklung. Ein großer Dank gilt unserer Mentorin Frau Prof. Dr. Christiana Cordes. Für die Möglichkeit der Zweitveröffentlichung des Artikels danken wir der Redaktion der Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik in Sachsen, Herrn PD Dr. Wolf-Rüdiger Große.

Kontakt: IdentMe GmbH, Heinrich-Damerow-Str. 1, 06120 Halle (Saale), Tel.: +49 345 57029210 und Email: info@ident-me.com; Web: www.ident-me.com

Literatur

DALÉN, L., GÖTHERSTRÖM, A., MEIJER, T. & B. SHAPIRO (2007): Recovery of DNA from footprints in the snow. – *Canadian Field-Naturalist*, 121(3): 321-324.

FICETOLA, G. F., MIAUD, C., POMPANON, F. & P. TABERLET (2008): Species detection using environmental DNA from water samples. – *Biology Letters*, 4: 423-425.

HARPER, L. R., BUXTON, A.S., REES, H.C., BRUCE, K., BRYN, R., HALFMAERTEN, D., READ, D.S., WATSON, H.V., SAYER, C.D., JONES, E.P., PRIESTLEY, V., MÄCHLER, E., MÚRRIA, C., GARCÉS-PASTOR, S., MEDUPIN, C., BURGESS, K., BENSON, G., BOONHAM, N., GRIFFITHS, R.A., HANDLEY, L. & B. HÄNFLING (2019): Prospects and challenges of environmental DNA (eDNA) monitoring in freshwater ponds. – *Hydrobiologia*, 826: 25-41.

LYNGGAARD, C., BERTELSEN, M.F., JENSEN, C.V., JOHNSON, M.S., GULDBERG FRØSLEV, T., OLSEN, M.T. & K. BOHMANN (2021): Airborne environmental DNA for terrestrial vertebrate community monitoring. – *bioRxiv*, <https://doi.org/10.1101/2021.07.16.452634>.

THOMSEN, P. F. & E. WILLERSLEV (2015): Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. – *Biological Conservation*, 183: 4-18.

WILLERSLEV, E., HANSEN, A.J., BINLADEN, J., BRAND, T.B., GILBERT, M.T.B., SHAPIRO, B., BUNCE, M., WIUF, C., GILICHINSKY, D.A. & A. COOPER (2003): Diverse Plant and Animal Genetic Records from Holocene and Pleistocene Sediments. – *Science*, 300: 791-795.

Korrespondierende Autorin:

PATRICIA HOLM
IdentMe GmbH
Heinrich-Damerow-Straße 1
D-06120 Halle (Saale)
Email: info@ident-me.com



Individuelle Erkennung von Amphibien am Beispiel von Feuersalamander Alttieren und Larven, sowie Gelbbauchunken mittels Wildbook Software

Artenschutz, insbesondere der Amphibienschutz gewinnt angesichts des Klimawandels, landschaftlicher Veränderungen und neu auftretenden Pathogenen, wie dem Chytridpilz, immer mehr an Bedeutung. Mit etwa 41% bedrohten Arten weltweit und stark rückläufigen Populationsgrößen stellen Amphibien die am stärksten bedrohte Artengruppe dar (IUCN 2021). Daher ist eine wissenschaftliche Begleitung von Amphibienpopulationen, zum Beispiel in Form von regelmäßigen Monitorings, wichtig, um mögliche Populationseinbrüche frühzeitig erkennen und bei Bedarf notwendige Erhaltungsmaßnahmen treffen zu können. Fang-Wiederfang-Methoden spielen dabei eine wichtige Rolle, um nicht nur Populationsgrößen, sondern auch Populationsentwicklungen und -dynamiken genau untersuchen und einschätzen zu können, wodurch mögliche Schwankungen (Zuwachs oder Rückgang) früher dargestellt werden können als durch das Monitoring allein. Die Erkennung von Wiederfängen setzt allerdings eine eindeutige Identifizierung der Individuen, meist in Form von Markierung voraus. Während für das Markieren von Individuen häufig invasive Methoden, wie das sogenannte „Toe-Clipping“ (PHILLOT et al. 2007) genutzt werden, erlauben individuelle phänotypische Erkennungsmerkmale, wie spezifische Farbmuster, die Nutzung von Fotografien (CAORSI et al. 2012, MATTHÉ et al. 2017). Mussten früher die Fotos noch manuell abgeglichen

werden, so gibt es mittlerweile zahlreiche computergestützte Programme, mit deren Hilfe fotografische Fang-Wiederfangstudien durchgeführt werden können. Einige Programme, darunter APHIS (MOYA et al. 2015) und AmphIdent (z.B. GOEDBLOED et al. 2017) nutzen pixelbasierte Algorithmen, während Programme wie I3S (DEN HARTOG & REIJNS 2014), Wild-ID (BOLGER ET AL. 2012) oder das R-Paket „patternize“ (VAN BELLEGHEM et al. 2018) auf Merkmals-basierte Algorithmen zurückgreifen. Die Wiedererkennungsraten variieren dabei stark zwischen den Programmen und kann durch unterschiedliche Positionierung des Individuums oder Beleuchtung beeinflusst werden (MATTHÉ et al. 2017). Das neue *Amphibian and Reptile Wildbook* (www.amphibian-reptile.wildbook.org) ist ebenfalls Merkmals-basiert und detektiert mit Hilfe künstlicher Intelligenz und Computer-Algorithmen Individuen auf Fotografien und gleicht diese mit bereits vorhandenen Fotografien in der Datenbank ab. Mit einer speziellen Funktion, dem so genannten „Bulk-Import“ (Massenimport), können große Datenmengen in kurzer Zeit bearbeitet werden. Ein weiterer Vorteil von Wildbook liegt darin, dass auch nicht-standardisierte Fotografien nutzbar sind. Verschiedene Hintergründe wie Asphalt oder Waldboden, sowie unterschiedliche Qualitäten der Fotografien beeinflussen die Identifikation und den Abgleich von Individuen nur unwesentlich. Wildbook kann aufgrund der einfachen Handhabung, der

Robustheit gegenüber unterschiedlicher Foto-Qualität und aufgrund der Möglichkeit zum Hochladen großer Datenmengen, sowohl im wissenschaftlichen Sinne für Forschungs- und Naturschutzprojekte, als auch für Citizen Science Projekte eingesetzt werden (BERGER-WOLF et al. 2017). Die Beteiligung interessierter Bürgerinnen und Bürger ist ausdrücklich erwünscht.

Momentan eignet sich das *Amphibian und Reptile Wildbook* für die Identifizierung von adulten Gelbbauchunken (*Bombina variegata*) sowie für die Identifizierung von Individuen des Europäischen Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*), sowohl im Larvenstadium, als auch nach der Metamorphose. Die Identifikation von Kaulquappen und Amphibien-Larven ist bisher kaum erforscht und nur wenige Studien haben diese in Wiederfang-Studien untersucht (aber siehe EITAM & BLAUSTEIN 2002, FAUL et al. 2022, WAGNER et al. 2020). Allerdings hat sich das Larven-Monitoring als praktikabel erwiesen, da Larven im Gegensatz zu adulten Tieren zuverlässiger zu finden sind und die Larvenzahlen Rückschlüsse auf die Anzahl reproduktiv aktiver Weibchen ermöglichen (WAGNER et al. 2020, SANDVOSS et al. 2020). Wiederfang-Studien mit adulten Tieren und Larven sind daher ein wichtiger Bestandteil, um die Populationsdynamiken besser zu verstehen und Schwankungen oder Rückgänge frühzeitig wahrzunehmen. Neben Feuersalamandern und Gelbbauchunken sind weitere Amphibien- und Reptilienarten in Planung.

Aufgrund von Habitatzerstörung und -fragmentierung ist die Gelbbauchunke in Deutschland stark gefährdet (ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN 2020). Der Feuersalamander ist zwar noch nicht als gefährdet kategorisiert, steht aber auf der Vorwarnliste (ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN 2020). Ein wichtiger Faktor ist vor allem der

Chytridpilz *Batrachochytrium salamandri-vorans*, der die Erkrankung Chytridiomycose (auch Salamanderpest genannt) auslöst und in den Niederlanden, Belgien und Teilen Deutschlands bereits Massensterben verursacht hat (DALBECK et al. 2018, LÖTTERS et al. 2020, SPITZEN-VAN DER SLUIJS et al. 2013, STEGEN et al. 2017).

Nutzung und Anwendungsbereiche der Software

Auch wenn *Wildbook* wenig anfällig gegenüber variierenden Qualitäten und Hintergründen ist, so kann die weitere Bearbeitung und Analyse der Fotos doch durch ein paar Faktoren erleichtert werden. Die Tiere sollten so fotografiert werden, dass das Muster gut sichtbar und möglichst nicht durch Schatten verdeckt ist. Zum Fotografieren der Tiere bietet es sich an, eine Kamera App zu nutzen, die direkt den Standort über das GPS Signal des Smartphones mit aufnimmt. So zum Beispiel die „Open-Camera“ App (MARK HARMAN) für Android Geräte, die aufgenommene Fotos direkt mit Zeit, Datum und Koordinaten als Stempel versieht. So passieren später keine Fehler bei der Zuordnung der einzelnen Tiere zum jeweiligen Standort oder Datum. Weiterhin ist es für den späteren Abgleich der Tiere förderlich, aber nicht zwingend notwendig, wenn diese in einer möglichst geraden Haltung fotografiert werden. Der Untergrund spielt dabei keine Rolle, da die Software die Position des Tieres im Bild erkennt und dann die Muster des Tieres mit den vorhandenen Daten abgleicht. Ausgewachsene Feuersalamander sollten im Idealfall von oben fotografiert werden. Wenn möglich kann ein Größenvergleich (zum Beispiel eine Zwei-Euro-Münze) danebengelegt werden (Abb. 1).

Die *Wildbook* Software kann auch Feuersalamander Larven und Gelbbauchunken-Alttiere individuell identifizieren. Diese Projekte sind allerdings nicht für Citi-



zen-Science Projekte gedacht, da hier eine Entnahme aus dem natürlichen Lebensraum notwendig ist, um die Bereiche zu fotografieren, die für die Wiedererkennung benötigt werden. Hier ist zu beachten, dass das Anfassen der Tiere für Privatpersonen nicht erlaubt (§44 BNatSchG) und nur durch geschulte Personen überhaupt möglich ist.

Bei Feuersalamander-Larven sollte in möglichst klarem Wasser ein Foto von der rechten Seite des Tieres (das heißt mit Blickrichtung rechts) aufgenommen werden. Dazu muss das Tier temporär aus dem Habitat entnommen und in ein Einzelgefäß (z.B. kleiner Glasbehälter) gesetzt werden. Bei Gelbbauchunken ist die Unterseite (Bauch) auffällig schwarz-gelb gefärbt. Um dieses Muster zu fotografieren, müssen die Unken vorsichtig auf den Rücken gedreht werden. Hierzu empfiehlt es sich, das Tier in eine Petrischale zu setzen, diese zu drehen und dann die exponierte Bauchseite durch den transparenten Boden hindurch zu fotografieren (Abb. 1).

Citizen Science - Melden einzelner Sichtungen

Einer der Vorteile von Wildbook ist die Einbindung als Citizen Science Tool, um Sichtungen von Feuersalamander-Alttieren zu melden. Auf der *Wildbook* Plattform können eine oder wenige Sichtungen direkt ohne Login hochgeladen werden (zum Hochladen von großen Datensätzen siehe „Naturschutz und Forschung“).

Das Bild wird mit Angaben zum Fundort, -datum und ggf. ergänzenden Informationen hochgeladen. Nach dem Hochladen der Daten, wird dem Bild eine individuelle Bezeichnung bestehend aus Zahlen und Buchstaben zugeordnet. Ist dieser Schritt abgeschlossen, sind die Daten öffentlich zugänglich und können aufgerufen werden, wenn man auf der Seite eingeloggt ist. Das Hochladen ist somit für die Ehrenamtlichen abgeschlossen und die Daten stehen für Naturschützer und Forschende zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung. Diese werden über den Upload informiert und können die Bilder überprüfen und fehlerhafte Daten und Bilder löschen.

Nach dem Upload führt die Software zunächst den ersten Schritt der Weiterbearbeitung durch: das Tier (oder mehrere Tiere) wird auf einem Bild detektiert. Folgend kann nun der nächste Schritt der Software ausgeführt werden: die individuelle Erkennung des Tieres. Die Bilder können durch die Software mit der Datenbank mittels „HotSpotter pattern matcher“-Algorithmus abgeglichen werden. Die Software liefert eine kleine Auswahl möglicher Wiederfunde. Beim direkten Vergleich vorgeschlagener Über-einstimmungen mit dem ursprünglichen Bild zeigt die Software den Bereich des Musters, den sie auf beiden Bildern wiedererkannt hat. Lässt sich dies durch den visuellen Vergleich des Betrachtenden bestätigen, so können die Bilder als Wiederfund zugeordnet werden.

Abb. 1 (Seite 18): Überblick der bisher unterstützten Arten, die mittels Wildbook identifiziert und gegen eine Datenbank abgeglichen werden können. Von oben nach unten: eine adulte Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), ein adulter Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) mit einer Zwei-Euro Münze als Größenvergleich und ein Feuersalamander im Larvenstadium. Foto Gelbbauchunke: F. FESTER, Fotos Feuersalamander: P. OSWALD.

Naturschutz und Forschung – Hochladen großer Datensätze

Während *Wildbook* für die Citizen Science als Meldeplattform für Amphibiensichtungen genutzt werden kann, ist für Naturschutzprojekte und die Wissenschaft vor allem die Funktion des Massenimports von großem Nutzen. Dabei können neben dem Upload großer Mengen an Fotos zusätzliche Informationen zu den Tieren angegeben werden. Für den Massenimport müssen die Fotos zunächst in einem eigenen Ordner abgelegt werden. Außerdem wird eine Excel-Tabelle benötigt, die eine Referenz zu jedem Foto, zum Fundort, zum Datum der Entdeckung und zur Taxonomie enthält. Weitere Angaben (z.B. Größe, Kommentare oder sichtbare Verletzungen) sind optional. Die hochgeladenen Fotos können optional in Projekten gespeichert werden. Das Programm detektiert nun wieder automatisch die Tiere auf den Fotografien und diese können dann gegen bereits in der Datenbank vorhandene Bilder abgeglichen werden. Dabei schlägt der Algorithmus potenziell übereinstimmende Fotos vor, die ebenfalls manuell bestätigt werden müssen. Gibt es kein übereinstimmendes Foto, so kann das Tier als neues Individuum markiert werden. Die so ermittelten Daten können für Fang-Wiedfang-Studien genutzt werden, die helfen, Populationsdynamiken besser zu verstehen. Individuen können, ohne dass sie mit invasiven Methoden markiert werden müssen, über Monate und Jahre hinweg verfolgt werden. Dies ermöglicht Individualstudien, beispielweise über individuell unterschiedliche Entwicklungen und Verhaltensweisen, Raumnutzung und Standorttreue oder Überlebenswahrscheinlichkeiten.

Die Bedeutung im Amphibienschutz

Citizen Science hat sich in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten zu einem

wichtigen Tool entwickelt, um Daten über die biologische Vielfalt zu erhalten (BONNEY et al. 2016, SANTORI et al. 2021).

Digitale Erfassungssysteme machen dabei die Eingabe von Daten einfacher, schneller und verfügbar für eine große Masse an Menschen. So beschreiben z.B. die Anbieter der Meldeplattform für Vögel in Deutschland *ornitho.de*, dass eine Erfassung von Vogelbeobachtungen nie einfacher und komfortabler gewesen sei, bevor die Plattform 2011 etabliert wurde (www.ornitho.de, 2022). Die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in die Sammlung von Beobachtungsdaten, wie beispielsweise die Sichtung von Feuersalamandern-Alttieren, kann wertvolle Daten liefern (MAUND et al. 2020). Entscheidend ist es dabei, die Teilnehmenden zur Datenübermittlung zu motivieren, indem man den Nutzen erklärt, wie beispielsweise die Möglichkeit zur Ermittlung von Populationsgrößen und Überlebensraten. Außerdem dienen diese Daten als Grundlage für naturschutzfachliche Maßnahmen und wissenschaftliche Fragestellungen.

Vereine, Biostationen, Institute und Verbände, die mit Feuersalamandern und/oder Gelbbauchunken arbeiten, können als Multiplikatoren fungieren und Ehrenamtliche und Naturinteressierte zur Mitarbeit motivieren. So können z.B. Wandernde oder auch Ehrenamtliche aufgerufen werden, ihre Sichtungen von Feuersalamandern mit einem Foto zu dokumentieren und anschließend in der *Wildbook* Anwendung mit dem entsprechenden Datum und dem Standort hochzuladen. Vorteilhaft bei den Feuersalamander-Alttieren ist es, dass diese für die Dokumentation nicht angefasst werden müssen. Da man die Tiere außerdem bei passenden Wetter in der Natur häufig dabei antrifft, wie sie z.B. Wanderwege queren, müssen diese nicht verlassen werden, um das Bild aufzunehmen. Werden Feuersalamander an Amphibien-

zäunen umgesetzt, können erfahrene Ehrenamtliche weitere Informationen, wie das Geschlecht bestimmen und dies in der Software mit hinterlegen. An Amphibienzäunen könnten auch Gelbbauchunken leicht erfasst werden, da diese dann von den Ehrenamtlichen ohnehin umgesetzt werden. Die Nutzung der Software als Citizen Science Tool bietet sich an, da sie kostenfrei und web-basiert ist, also von überall her genutzt werden kann.

Wird eine Meldung hochgeladen, so wird sie anschließend von Naturschutz- oder Forschungseinrichtungen geprüft und weiterverarbeitet. Dies ist wichtig, um die Qualität der Daten zu gewährleisten. Durch die Verarbeitung von großen Datensätzen können diese Einrichtungen außerdem mit weniger finanziellen und personellen Aufwand ihre Daten analysieren und Rückschlüsse für Artenschutzmaßnahmen treffen.

Diskussion

Der Einsatz der *Amphibian and Reptile Wildbook* Plattform bietet erstmals die Möglichkeit, im gesamten Verbreitungsgebiet des Feuersalamanders und der Gelbbauchunke flächendeckend das Vorkommen zentral zu erfassen und dadurch verlässliche Populations-schätzungen über Jahre abzuleiten. Dadurch können Entwicklungstrends der Populationen in Echtzeit verfolgt und eventuelle Einbrüche frühzeitig erkannt, aber auch unbekannte Vorkommen entdeckt werden. Außerdem können so auch Wanderbewegungen und Altersstrukturen auf lange Sicht abgeschätzt werden. Die Software hat somit ein enorm großes Potenzial für den Einsatz im Naturschutz und in der Wissenschaft. Die Anwendung kann als Citizen Science Tool genutzt werden, indem Bürgerinnen und Bürger ihre (Einzel-)Sichtungen auf der Plattform melden. Sie bietet aber auch die Möglichkeit, große Datensätze zu verarbeiten, z.B. von Forschungs- oder Naturschutz-

einrichtungen, indem der Upload vieler Bilder mit Datenblatt zum Fundort und Datum auf der Plattform angeboten wird. Sinnvoll ist es hier in jedem Fall auch, Funde aus den vergangenen Jahren hochzuladen, da Feuersalamander und Gelbbauchunken in der Wildnis bis zu 25 bzw. 23 Jahre alt werden können (HANTZSCHMANN et al. 2019, REBELO & CAETANO 1995).

Das Unternehmen WildMe (www.wildme.org), welches die Software entwickelt hat, ist eine gemeinnützige Organisation mit dem Ziel, Artenschutz durch technische Mittel zu unterstützen. So ist die automatisierte Erkennung aktuell für über 50 Arten entwickelt worden, wie dem Tigerhai (*Galeocerdo cuvier*), dem Iberischen Luchs (*Lynx pardinus*) oder auch dem Pazifik-Riesenbarsch (*Stereolepis gigas*). Durch den Einsatz der Software ist es beispielsweise gelungen, erstmalig valide Datengrundlagen für viele Arten zu schaffen, was dazu führte die Gefährdung des Walhais (*Rhincodon typus*) auf der roten Liste höher einzustufen (www.sharkbook.ai). Mit dem *Amphibian and Reptile Wildbook*, was bisher den Europäischen Feuersalamander und die Gelbbauchunke umfasst, erhoffen wir uns durch die Bereitstellung der kostenfreien Software einen positiven Effekt auf den Erhaltungszustand der Arten. Die Nutzung soll für den Anwender durch die vorhandene Benutzeroberfläche erleichtert sein. Außerdem ist die Software online von überall verfügbar und kann so auch per Smartphone direkt am Fundort genutzt werden. Bei Fragen oder Fehlermeldungen in der Anwendung gibt es immer die Möglichkeit, das „WildMe Community Forum“ zu nutzen und dort direkt Fragen zu stellen (www.community.wildme.org). In dem Forum werden die Fragen entweder von anderen Nutzern oder von Mitarbeitenden von WildMe schnell beantwortet, allerdings ist es nur auf Englisch verfügbar. Die Anwendung ist auf Englisch

und Deutsch verfügbar, was den Vorteil hat, dass die Nutzung auch über die Grenzen Deutschlands hinweg möglich ist. Eine Weiterentwicklung der Software für andere Amphibien- und Reptilienarten ist möglich und auch zukünftig gewünscht. Um die Software für eine weitere Art, wie zum Beispiel den Kammolch (*Triturus cristatus*), zu „trainieren“, werden pro Art rund 2.000 Fotos benötigt, die bereits Wiederfunde enthalten. Auf diesen Bildern muss zunächst manuell die Position der Tiere markiert werden, damit die Software dann daraus lernen kann, die Tiere auf dem Bild zu identifizieren. Anschließend wird die Software im individuellen Erkennen der Tiere trainiert. Ziel ist es auch für jede weitere Art, dass die Software frei zur Verfügung steht, sodass sie in dem Naturschutz und in der Wissenschaft für die Art genutzt werden kann. Da die Entwicklung einer Art einmalig Kosten verursacht, wäre es sinnvoll Interessentengruppen für Arten zu bilden und die Kosten aufzuteilen, sodass letztendlich alle von der Software profitieren können, gleichzeitig die Zeit und Kosten für die einmalige Entwicklung aber geteilt werden. Wenn Sie Interesse an so einer Weiterentwicklung der Software haben, dann melden Sie sich bitte mit der Angabe der Art an laura.schulte1@uni-bielefeld.de.

Das Ziel der Entwicklung der Erkennungssoftware war es für uns nicht nur, sie für unsere eigenen Forschungsprojekte zu nutzen, sondern, dass sie für jeden Interessierten frei zur Verfügung steht, sodass das volle Potenzial der Software ausgenutzt werden kann. Die Plattform ist bereits jetzt online und kann eingesetzt werden und so hoffentlich in Zukunft ein realistisches Bild der Vorkommen von Feuersalamander und der Gelbbauchunke liefern, damit Erkenntnisse für Naturschutz und Wissenschaft abgeleitet werden können.

Ergänzende Materialien

Die Meldeplattform Amphibian and Reptile Wildbook finden Sie hier: www.amphibian-reptile.wildbook.org.

Wir stellen eine Kurzfassung zur Nutzung sowie ein Erklärvideo auf Deutsch und Englisch zur Verfügung (<https://osf.io/e7zvq/> bzw. <https://bit.ly/3hEworP>). Die Entwickler der Software bieten ein eigenes Handbuch in englischer Sprache an (<https://docs.wildme.org/docs/researchers/firstlogin>).

Danksagung

Wir danken herzlich Ralf Hendrix, Kathleen Preissler, Sebastian Steinfartz und Burkhard Thiesmeier, die zahlreiche Feuersalamander Fotos für das Trainieren der Software zur Verfügung gestellt haben. Weiterhin danken wir Benjamin Tunnat und David Lee für ihre Ideen und die Unterstützung bei dem Aufbau der Kooperation mit Wildbook und dem Team von WildMe für die gute Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Software. Ein weiterer Dank geht an Mona Hederich und Heike Pröhl für die Bereitstellung der Gelbbauchunken-Fotos. Für die Finanzierung der Softwareentwicklung danken wir der DGHT, dem durch die DFG geförderten Sonderforschungsbereich (SFB TRR-212) „Eine neue Synthese zur Individualisation für die Verhaltensforschung, Ökologie und Evolution: Nischenwahl, Nischenkonformität, Nischenkonstruktion (NC3)“, Projektnummern 316099922 und 396777092, und der Abteilung Verhaltensökologie der Universität Bielefeld.

Literatur

BERGER-WOLF, T.Y., RUBENSTEIN, D.I., STEWART, C.V., HOLMBERG, J.A., PARHAM, J. & S. MENON (2017): Wildbook: Crowdsourcing, computer vision, and data sci-

ence for conservation. – arXiv preprint, arXiv:1710.08880.

BICKFORD, D.P., ALFORD, R., CRUMP, M.L., WHITFIELD, S., KARRAKER, N. & M.A. DONNELLY (2018): Impacts of Climate Change on Amphibian Biodiversity. – In Encyclopedia of the Anthropocene. Elsevier, pp. 113–121. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.10022-9>

BOLGER, D.T., MORRISON, T.A., VANCE, B., LEE, D., & H. FARID (2012): A computer-assisted system for photographic mark-recapture analysis. – *Methods in Ecology and Evolution*, 3(5): 813–822.

BONNEY, R., PHILLIPS, T.B., BAL-LARD, H.L., & J.W. ENCK (2016): Can citizen science enhance public understanding of science? – *Public Underst. Sci.* 25, 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>

CAORSI, V.Z., SANTOS, R.R., & T. GRANT (2012): Clip or snap? An evaluation of toe-clipping and photo-identification methods for identifying individual Southern Red-Bellied Toads, *Melanophryniscus cambaraensis*. – *South American Journal of Herpetology*, 7(2): 79–84.

COLLINS, J.P. (2010). Amphibian decline and extinction: what we know and what we need to learn. – *Diseases of aquatic organisms*, 92(2–3): 93–99.

DALBECK, L., DÜSSEL-SIEBERT, H., KERRES, A., KIRST, K., KOCH, A., LÖTTERS, S., OHLHOFF, D., SABINO-PINTO, J., PREISSLER, K., SCHULTE, U., SCHULZ, V., STEINFARTZ, S., VEITH, M., VENCES, M., WAGNER, N. & J. WEGGE (2018): Die Salamanderpest und ihr Erreger *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal): aktueller Stand in Deutschland. – *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 25(1): 1–22.

DEN HARTOG J. & R. REIJNS (2014): I3S Pattern manual – Interactive Individu-

al Identification System. – Version 4.0.2. Verfügbar unter www.reijns.com/wp-content/uploads/2020/01/I3S-Pattern-1.pdf. Letzter Zugriff am 11.02.2022.

EDITAM, A. & L. BLAUSTEIN (2002): Noninvasive individual identification of larval *Salamandra* using tailfin spot patterns. *Amphibia–Reptilia*, 23, 215–219.

FAUL, C., WAGNER, N. & M. VEITH (2022): Successful automated photographic identification of larvae of the European Fire Salamander, *Salamandra salamandra*. – *Salamandra*, 58(1), 52–63.

GOEDBLOED, J.D., SEGEV, O., KÜPFER, E., PIETZSCH, N., MATTHE, M., & S. STEINFARTZ (2017): Evaluation of a new Amphident module and sources of automated photo identification errors using data from *Salamandra infraimmaculata*. – *Salamandra*, 53: 314–318.

HANTZSCHMANN AM, GOLLMANN B, GOLLMANN G, & U. SINSCH (2019): The fast-slow continuum of longevity among yellow-bellied toad populations (*Bombina variegata*): intrinsic and extrinsic drivers of variation. – *PeerJ* 7:e8233

HOF, C., ARAÚJO, M.B., JETZ, W. & C. RAHBK (2011): Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity. – *Nature* 480: 516–519. <https://doi.org/10.1038/nature10650>

HUEY, R.B., KEARNEY, M.R., KROCKENBERGER, A., HOLTUM, J.A.M., JESS, M., & S.E. WILLIAMS (2012): Predicting organismal vulnerability to climate warming: roles of behaviour, physiology and adaptation. – *Phil. Trans. R. Soc. B* 367, 1665–1679. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0005>

IUCN (2021): The IUCN Red List of Threatened Species. – Version 2021-1.

LÖTTERS, S., VEITH, M., WAGNER, N., MARTEL, A. & F. PASMANS (2020): Bsal-driven salamander mortality pre-

dates the European index outbreak. – *African Journal of Herpetology*, 56: 239–242.

LÖTTERS, S., WAGNER, N., ALBALADEJO, G., BÖNING, P., DALBECK, L., DÜSSEL, H., DÜSSEL, H., FELDMEIER, S., GUSCHAL, M., KIRST, K., OHLHOFF, D., PREISSLER, K., REINHARDT, T., SCHLÜPMANN, M., SCHULTE, U., SCHULZ, V., STEINFARTZ, S., TWIETMEYER, S., VEITH, M., VENCES, M. & J. WEGGE (2020): The amphibian pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in the hotspot of its European invasive range: past–present–future. – *Salamandra*, 56(3): 173–188.

MAUND, P.R., IRVINE, K.N., LAWSON, B., STEADMAN, J., RISELY, K., CUNNINGHAM, A.A. & Z.G. DAVIES (2020): What motivates the masses: Understanding why people contribute to conservation citizen science projects. – *Biological Conservation* 246, 108587. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108587>

MATTHÉ, M., SANNOLO, M., WINIARSKI, K., SPITZEN-VAN DER SLUIJS, A., GOEDBLOED, D., STEINFARTZ, S., & U. STACHOW (2017): Comparison of photo-matching algorithms commonly used for photographic capture–recapture studies. – *Ecology and evolution*, 7(15): 5861–5872.

MCCALLUM, M.L. (2007): Amphibian decline or extinction? Current declines dwarf back-ground extinction rate. – *Journal of Herpetology*, 41(3): 483–491.

MOYA, O., MANSILLA, P.L., MADRAZO, S., IGUAL, J.M., ROTGER, A., ROMANO, A., & G. TAVECCHIA (2015). APHIS: a new software for photo-matching in ecological studies. – *Ecological informatics*, 27: 64–70.

PHILLOTT, AD, SKERRATT, L. F., McDONALD, K. R., LEMCKERT, F. L., HINES,

H. B., CLARKE, J. M., ALFORD, R. A. & R. SPEARE (2007): Toe-clipping as an acceptable method of identifying individual anurans in mark recapture studies. – *Herpetological Review*, 38: 305–8.

REBELO, R. & CAETANO, M.H., (1995): Use of the skeletochronological method for ecodemo-graphical studies on *Salamandra gallaica* from Portugal, in: *Scientia Herpetologica*. – Barcelona, pp. 135–140.

ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (Ed.) (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und biologische Vielfalt. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.

SANDVOSS, M., WAGNER, N., LÖTTERS, S., FELDMEIER, S., SCHULZ, V., STEINFARTZ, S., & M. VEITH (2020): Spread of the pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* and large-scale absence of larvae suggest unnoticed declines of the European fire salamander in the southern Eifel Mountains. – *Salamandra*, 56: 215–226.

SANTORI, C., KEITH, R.J., WHITTINGTON, C.M., THOMPSON, M.B., VAN DYKE, J.U. & R. SPENCER (2021): Changes in participant behaviour and attitudes are associated with knowledge and skills gained by using a turtle conservation citizen science app. – *People and Nature*, 3: 66–76. <https://doi.org/10.1002/pan3.10184>

SCHMIDT, B. R., G. GSCHWEND, J. A. BACHMANN & P. DERMOND (2015): Use of removal sampling to estimate abundance of larval salamanders (*Salamandra salamandra*) in streams. – *Amphibia-Reptilia*, 36: 87–92.

SPITZEN-VAN DER SLUIJS, A., SPIKMANS, F., BOSMAN, W., DE ZEEUW, M., VAN DER MEIJ, T., GOVERSE, E., KIK, M., PASMANS, F. & A. MARTEL (2013): Rapid enigmatic decline drives the fire salamander (*Salamandra salamandra*) to the edge of extinction in the Netherlands. – *Amphibia-Reptilia*, 34(2): 233–239.

STEGEN, G., PASMANS, F., SCHMIDT, B. R., ROUFFAER, L. O., VAN PRAET, S., SCHAUB, M., CANESSA, S., LAUDELOUT, A., KINET, T., ADRIAENSEN, C., HAESBROUCK, F., BERT, W., BOSSUYT F. & A. MARTEL (2017): Drivers of salamander extirpation mediated by *Batrachochytrium salamandrivorans*. – *Nature*, 544(7650): 353–356.

STUART, S.N., CHANSON, J.S., COX, N.A., YOUNG, B.E., RODRIGUES, A.S., FISCHMAN, D.L., & R.W. WALLER (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. – *Science*, 306(5702): 1783–1786.

VAN BELLEGHEM, S.M., PAPA, R., ORTIZ-ZUAZAGA, H., HENDRICKX, F., JIGGINS, C. D., McMILLAN, W.O. & B.A. COUNTERMAN (2018): patternize: An R package for quantifying colour pattern variation. – *Methods in Ecology and Evolution*, 9(2): 390–398.

WAGNER, N., LÖTTERS, S., DALBECK, L., DÜSSEL, H., GUSCHAL, M., KIRST, K., OHLHOFF, D., WEGGE, J., REINHARDT, T. & M. VEITH (2020): Long-term monitoring of European fire salamander populations (*Salamandra salamandra*) in the Eifel Mountains (Germany): five years of removal sampling of larvae. – *Salamandra*, 56(3): 243–253.

WAGNER, N., PFROMMER, J. & M. VEITH (2020). Comparison of different

methods to estimate abundances of larval fire salamanders (*Salamandra salamandra*) in firstorder creeks. – *Salamandra*, 56(3): 265–274.

WAGNER, N., SCHULZ, V., STEINFARTZ, S., REINHARDT, T., VENCES, M., LÖTTERS, S., DALBECK, L., DÜSSEL-SIEBERT, H., GUSCHAL, M., KIRST, K., OHLHOFF, D., WEGGE, J. & M. VEITH (2019): Aktuelle Erkenntnisse zum Status der Salamanderpest in Deutschland. – *Natur und Landschaft*, 94: 463–471. <https://doi.org/10.17433/11.2019.50153747.463-471>

WAKE, D.B. & V.T. VREDENBURG (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. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801921105>

WOELTJES, T., MARTEL, A., PASMANS, F., BOSMAN, W. & A. SPITZEN-VAN DER SLUIJS (2013): Dramatic decline of fire salamander populations (*Salamandra salamandra terrestris*) in the Netherlands. – *FrogLog*, 21: 17–18.

Eingangsdatum: 9.3.2022

Lektorat: I. Kraushaar, Dr. W.-R. Grosse

Autoren

LAURA SCHULTE*, PIA OSWALD*, BARBARA CASPERS

Bielefeld University, Department of Behavioural Ecology, Konsequenz 45, 33615 Bielefeld, Germany, Email: laura.schulte1@uni-bielefeld.de

OrcID: LS 0000-0002-2259-9443, PO 0000-0002-5920-8397, BC 0000-0002-4380-0476

* Autorinnen haben gleichermaßen zum Artikel beigetragen

Haltung und Zucht von *Proteus anguinus* im Tular Cave Laboratory

Bedingt durch seine hochspezialisierte Lebensweise und die langsame Entwicklung bereitet die Zucht von Grottenolmen in Menschenobhut noch immer große Schwierigkeiten. Die bisher größten Erfolge konnten dabei vor allem unter seminaturalen Bedingungen in Höhlenlaboren erzielt werden, so z.B. in der Station D'Ecologie Expérimental du CNRS in Moulis, Frankreich. Auch innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets der Art existiert ein entsprechendes Projekt, das sich der Erforschung und dem Schutz

slowenischer Höhlenfauna und insbesondere dem Grottenolm widmet. Das Tular Cave Laboratory ist dabei die einzige Einrichtung, die nicht nur die Nominatform *Proteus a. anguinus* mehrmals erfolgreich nachgezüchtet hat, sondern auch Haltsstandards für die im Südosten Sloweniens endemische, schwarz gefärbte Unterart *P. a. parkelj* etablieren konnte.

Wie bereits in der vorherigen Ausgabe berichtet, hatte ich die Möglichkeit, im Oktober 2020 Slowenien auf der Suche nach Amphibien und Reptilien zu



Abb. 1: Nach einem Starkregenereignis aus einem Höhlensystem gespülter *Proteus a. anguinus* in einem Quarantänebecken im Tular Cave Laboratory, 08.10.2020. Foto: A. PLEWNIA



Abb. 2: *Proteus anguinus parkelj* im Tular Cave Laboratory, 08.10.2020. Foto: A. PLEWNIA



Abb. 3: Betonbecken zur Haltung von *Proteus anguinus parkelj*, 08.10.2020.
Foto: A. PLEWNIA



Abb. 4: Etwa 6 cm großes Nachzucht tier von *Proteus a. anguinus*, 08.10.2020.
Foto: A. PLEWNIA

bereisen und dabei auch die Haltung der Grottenolme im Tular Cave Laboratory zu besichtigen. Das Labor liegt inmitten der Stadt Kranj im Norden des Landes. Nachdem die natürlich entstandene Höhle im zweiten Weltkrieg als Luftschutzbunker für die Arbeiter nahegelegener Fabriken umgebaut wurde, konnte die bestehende unterirdische Infrastruktur ab 1960 zur Errichtung des Labors genutzt werden (ALJANČIČ pers. Mitt.). Obwohl die Höhle von einem kleinen Bach durchflossen ist, kommen hier natürlicherweise keine Olme vor. Vielmehr stammt die ursprüngliche Zuchtgruppe aus der nahe gelegenen Planina Höhle, inzwischen werden aber auch Olme aus anderen Höhlensystemen, die nach Starkregenereignissen an der Oberfläche gefunden wurden, bis zur

Wiederauswilderung gehalten (ALJANČIČ et al. 2018, ALJANČIČ pers. Mitt.) (Abb. 1). Tiere der Unterart *P. a. parkelj* stammen aus einer Karstquelle in Bela Krajina (Abb. 2). Diese konnten bisher noch nicht nachgezüchtet werden, aufgrund der limitierten Verbreitung und der hochgradigen Bedrohung durch lokale Gewässerverschmutzung ist hier jedoch eine langfristige Erhaltungszucht unumgänglich. Trotz großer morphologischer Unterschiede zu weißen Olmen legen molekulargenetische Daten allerdings nahe, dass die als *P. a. parkelj* bezeichneten Tiere den weißen Olmen aus Südost-Slowenien sehr nahestehen (SKET & ARNTZEN 1994, IVANOVIĆ et al. 2013). Dagegen gibt es im Gesamtverbreitungsgebiet des Grottenolms mehrere molekulargenetisch bestätigte Kladen, de-



Abb. 5: *Monolistra* spec. (links) und *Troglocaris anophthalmus* (rechts) dienen als Nahrungsgrundlage für die Olme des Labors, Planinska jama, 04.01.2020. Foto: A. PLEWNIA

ren Verbreitung nicht überlappt und die potentielle kryptische Arten darstellen könnten (TRONTELJ et al. 2009).

Zur Haltung der Adulten werden mehrere Quadratmeter große Betonbecken mit einer Wassertiefe von bis zu 40 cm und einem Untergrund aus Lehm, Kies und größeren Steinen genutzt (Abb. 3), während Juvenile in vollständig abgedunkelten kleinen, substratfreien Aquarien gehalten werden (Abb. 4). Durch den natürlichen Bach ist eine konstante Frischwasserzufuhr gewährleistet mit dem für Karstgebiete typischen hohen Kalkgehalt und Wassertemperaturen, die im Jahresverlauf nur gering um den hohen einstelligen Bereich schwanken. Angepasst an niedrige Temperaturen und Sauerstoffgehalte sowie eine geringe Nahrungsverfügbarkeit, ist die metabolische Rate der

Olme ausgesprochen gering (VOITURON et al. 2011). Daher erfolgen auch Fütterungen der Tiere nur einmal monatlich, Jungtiere werden dagegen häufiger versorgt. Neben Tubifex dienen vor allem Invertebraten aus benachbarten Höhlensystemen als Futter, unter anderem Höhlengarnelen der Gattung *Troglocaris* und Asseln der Gattung *Monolistra* (Abb. 5).

Grottenolmweibchen laichen sehr unregelmäßig ab und es liegen meist viele Jahre zwischen den Reproduktionsereignissen, im Tular Cave Laboratory geschieht das etwa alle 10 Jahre. Die großen Einzeleier werden an Steine geklebt und Larven schlüpfen erst nach 5 Monaten (ALJANČIČ pers. Mitt.).

Neben der Haltung und Zucht der Olme werden im Tular Cave Laboratory auch Methoden erforscht, *Proteus*-Po-

pulationen mittels environmental DNA aus Wasserproben nachzuweisen. Da viele Höhlensysteme kaum zugänglich sind, ist die genaue Verbreitung der Olme nur wenig bekannt. Ein Nachweis mithilfe von eDNA ermöglicht hingegen eine einfache und schnelle Möglichkeit, unterirdische Vorkommen anhand von Quellwasserproben zu dokumentieren (GORIČKI et al. 2017). Auch wenn Grottenolme wohl nicht durch den Chytridpilz *Bsal* bedroht sind (LI et al. 2020), müssen strikte Biosecurity-Standards eingehalten werden, um die Einschleppung von Pathogenen in die *ex situ* Kolonie zu verhindern. Daher ist das Tular Cave Laboratory auch nicht öffentlich zugänglich.

Danksagung

Mein Dank gilt Gregor Aljančič für die einmalige Möglichkeit, das Tular Cave Laboratory besichtigen zu dürfen, sowie Rainer Dolch für die Kontaktaufnahme mit dem Labor.

Literatur

ALJANČIČ, G., ALJANČIČ, M., GOLOB, Z. (2018): Salvaging the washed-out *Proteus*. – *Natura Sloveniae*, 18 (1): 65-67.

GORIČKI, Š., STANKOVIČ, D., SNOJ, A., KUNTNER, M., JEFFERY, W. R., TRONTELJ, P., PAVIČEVIČ, M., GRIZELJ, Z., NÄPÄRÜS-ALJANČIČ, M., ALJANČIČ, G. (2017): Environmental DNA in subterranean biology: range extension and taxonomic implications for *Proteus*. – *Scientific Reports*, 7: 45054.

IVANOVIĆ, A., ALJANČIČ, G., ARNTZEN, J. W. (2013): Skull shape differen-

tiation of black and white olms (*Proteus anguinus anguinus* and *Proteus a. parkelj*): an exploratory analysis with micro-CT scanning. – *Contributions to Zoology*, 82 (2): 107-114.

LI, Z., VERBRUGGHE, E., KONSTANJŠEK, R., LUKAČ, M., PASMANS, F., CIZELJ, I., MARTEL, A. (2020): Dampened virulence and limited proliferation of *Batrachochytrium salamandrivorans* during subclinical infection of the troglolite olm (*Proteus anguinus*). – *Scientific Reports*, 10: 16480.

SKET, B. & ARNTZEN, J. W. (1994): A black, non-troglomorphic amphibian from the karst of Slovenia: *Proteus anguinus parkelj* n. ssp. (Urodela: Proteidae). – *Bijdragen tot de Dierkunde*, 64: 33-53.

TRONTELJ, P., DOUADY, C. J., FIŠER, C., GIBERT, J., GORIČKI, Š., LEFÉBURE, T., SKET, B., ZAKŠEK, V. (2009): A molecular test for cryptic diversity in ground water: how large are the ranges of macro-stygobionts? – *Freshwater Biology*, 54: 727-744.

VOITURON, Y., DE FRAIPONT, M., ISARTEL, J., GUILLAUME, O., CLOBERT, J. (2011): Extreme lifespan of the human fish (*Proteus anguinus*): a challenge for ageing mechanisms. – *Biology Letters*, 7 (1): 105-107.

Eingangsdatum: 13.4.2021

Lektorat: I. Kraushaar

Autor

AMADEUS PLEWNIA

Biogeographie, Universität Trier

Universitätsring 15

54296 Trier

Email: amadeus.plewnia@t-online.de

Feuersalamander: EAZA Best Practice Guidelines für *Salamandra salamandra terrestris*

Nach der Entdeckung eines, für europäische Schwanzlurche, tödlichen Chytrid-pilzes (*Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal)), welcher bereits zu Massensterben in Populationen des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) in den Niederlanden, Belgien und Deutschland geführt hat, entstanden die ersten Pläne zum ex situ Schutz dieser Amphibienart. Um eine internationale Zusammenarbeit zum Erreichen gemeinsamer Ziele und zum effektiven Austausch von Wissen und Ressourcen zu gewährleisten, wurde die multidisziplinäre „Ex situ Salamandra Group“ (ESG) von Wissenschaftlern, NGOs und Zoos aus den drei, von Bsal betroffenen, Ländern ins Leben gerufen. Die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Partner und deren unermüdliches Engagement für den Schutz des Feuersalamanders ist die Stärke dieser Gruppe.

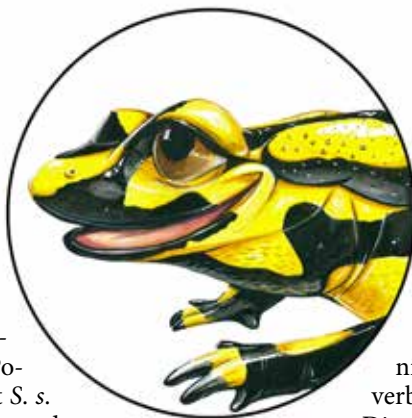
Für ein erfolgreiches ex situ Programm ist es notwendig, wissenschaftliche Erkenntnisse zur Genetik, Ökologie und Verhal-

ten zu sammeln und in praktische Ansätze zu übersetzen, um die Art zu erhalten



Abb. 1: Cover der ersten Version der „EAZA Best Practice Guidelines (Gestreifter) Feuersalamander, *Salamandra salamandra terrestris*“.

Abb. 2:
Logo der „Ex
situ Salamandra
Group“ (ESG).



und möglicherweise in einem späteren Stadium auch zu züchten. Populationen der Unterart *S. s. terrestris* sind bisher besonders stark von Bsal-assoziierten Populationsdezimierungen betroffen. Daher stellt sie die Schwerpunktunterart der ESG dar. Die Entwicklung eines wissenschaftlich fundierten und von der EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) zugelassenen Haltungsprotokolls für *S. s. terrestris* ist das erste Produkt der ESG. Die erste Version der „EAZA Best Practice Guidelines (Gestreifter) Feuersalamander, *Salamandra salamandra (terrestris)*“ wurde im Juli 2021 veröffentlicht.

Dieses Dokument besteht aus zwei thematischen Schwerpunkten: im ersten Teil werden wissenschaftlich fundierte Informationen zur allgemeinen und speziellen Biologie der Unterart *S. s. terrestris* vorgestellt- dies umfasst u.a. Morphologie, Physiologie, Ernährung, Reproduktion und Verhalten. *Salamandra s. terrestris* ist wahrscheinlich die am besten untersuchte aller Unterarten und bildet damit eine hervorragende Grundlage für ein erfolgreiches ex situ Programm. Im zweiten Teil wird beschrieben, wie eine Haltung in Zoos gestaltet werden sollte. Es enthält Vorschläge zu den Terrarien, zur Fütterung, Sozialstruktur, Zucht, zum Handling, Transport und zu bekannten veterinärmedizinischen Problemen des Feuersalamanders. Dieser Schwerpunkt wird

mit Empfehlungen zu Forschungsfeldern und -fragen abgeschlossen, die helfen würden, diese Richtlinien zu erweitern und zu verbessern.

Diese sogenannten Best Practice Guidelines richten sich zum einen an Tierpfleger, die ihr Wissen über diese Art erweitern möchten, um sich bestmöglich um die Tiere zu kümmern, zum anderen aber auch an zukünftige Tierpfleger und Terrarianer, die sich grundlegende Informationen aneignen möchten.

Literatur

Bogaerts, S., S. Lötters, A. Spitzen-van der Sluijs, K. Preissler, B. Caspers, P. Oswald, C.J. Michaels, T. ter Meulen, T. Reinhardt, A. Martel & F.Pasmans, 2021. EAZA Amphibian Taxon Advisory Group, Best Practice Guidelines (striped) fire salamander, *Salamandra salamandra (terrestris)*. - First edition. European Association of Zoos and Aquariums, Amsterdam, The Netherlands.

<https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/BPG-2021/2021-Fire-Salamander-EAZA-Best-Practice-Guidelines-Approved.pdf>

Eingangsdatum: 9.2.2022

Lektorat: I. Kraushaar

Korrespondierender Autor

SERGÉ BOGAERTS

Lupinelaan 25

NL 5582CG Waalre

Niederlande

Email: s-bogaerts@hetnet.nl

amphibia-Magazin – Jubiläumsausgabe 240 Jahre Schwanzlurchliebe

Statt eines Magazinteils möchten wir an dieser Stelle ganz herzlich im Namen der ganzen AG Urodela-Familie unseren Jubilaren Prof. Dr. Dietrich Mebs, Dr. Jürgen Fleck und Josef-Friedrich Schmidtler zum 80. Geburtstag gratulieren. In unvergleichlicher Art und Weise haben die Drei die AG Urodela geprägt, sie nicht nur gegründet sondern über die Jahrzehnte aktiv mit gestaltet, dafür sei ihnen herzlichst gedankt. Unverdrossen jagt Dietrich Mebs als forensischer „Toxinologe“ und Spurenanalytiker den giftigsten Molchen der Welt hinterher. Den Tieren zu helfen, war und ist das Anliegen von Jürgen Fleck, als „Viehchdktor“ genauso wie als Pflegevater seiner heiß geliebten „feuchtkalten“ Sa-

lamander und Molche. Dafür fuhr er sogar 1990 mit einem modernen tiefgelegten Sportwagen über das Kopfsteinpflaster von Halle (Saale) zu einer der ersten gesamtdeutschen Molchtagungen. Als Urgestein der bayerischen Herpetofaunistik ist Sepp Schmidtler allen bekannt. Er hat sein juristisches Arbeitsfeld als Regierungsdirektor im Laufe der Jahre mal ein bisschen um Eidechsen, Zwergnattern und Molche erweitert. Allerdings sucht er bis heute vergebens die alten herpetologischen Schriften der Neanderthaler – aber was nicht heißt, dass er sie doch noch findet.

Euch allen Drei alles Gute und noch viele schöne gemeinsame Stunden in Gersfeld – euere AG Urodela







WOLF-RÜDIGER GROSSE (Hrsg.)

Gefährdete Molch- und Salamanderarten – Richtlinien für Erhaltungszuchten Band 3

Threatened Newts and Salamanders – Captive Care Management Vol. 3



Beiträge zur Kenntnis der Amphibien

zugleich Mitteilungsblatt
der Arbeitsgemeinschaft
Urodela in der DGHT

