

| | | | |
|------|---------|------|----------------|
| RANA | Heft 23 | 4–27 | Rangsdorf 2022 |
|------|---------|------|----------------|

Neotenie, „Plan B“ beim Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*)?

Teil 1: Population in einer Tiefgarage

Norbert Schneeweiß, Daniel Timm & Hans-Peter Rettig

Zusammenfassung

In der Dunkelheit einer dauerhaft mit Regenwasser gefluteten Tiefgarage einer Bau-ruine entwickelte sich in einem Zeitraum von mehr als zwei Jahrzehnten eine neotene Teilpopulation des Teichmolches (Fangzahl Teichmolche insgesamt: 1.162 Individuen). Der Anteil metamorphosierter, aus dem Umland zugewanderter Molche reduzierte sich in den letzten Jahren auf 31 %. Mit den Teichmolchen vergesellschaftet lebten und reproduzierten in geringerer Zahl auch Kammmolche in dem Kellergewässer (Fangzahl Kammmolche insgesamt: 308 Individuen). Bei den Kammmolchen beschränkte sich der Anteil neotener Individuen auf wenige Einzeltiere. Während der Bestand der Teichmolche mit Schwankungen und trotz mehrfacher Entnahmen verhältnismäßig stabil blieb, reduzierte sich die Zahl der Kammmolche zum Ende der Beobachtungszeit erheblich. Der Bericht basiert auf einer beiläufigen Datensammlung im Rahmen einer Tier- und Naturschutz-motivierten Rettungsaktion. Diese zielte darauf ab, möglichst viele Amphibien der überdimensionalen Tierfalle zu entnehmen und sie in naturnahe Habitate der Umgebung zu überführen. Die Beobachtungsreihe endete abrupt mit dem Abriss der Bauruine im Jahr 2020.

In einem Experiment erwiesen sich die neotenen Molche im Aquarium als uneingeschränkt reproduktiv. In Abhängigkeit von den Möglichkeiten, das Wasser zu verlassen, vollendeten ihre Nachkommen die Metamorphose oder entwickelten sich wiederum zu neotenen Individuen.

Abstract

Neoteny, "Plan B" for the Smooth Newt (*Lissotriton vulgaris*)?

Part 1: Population in an underground car park.

Over a period of more than two decades, a neotene subpopulation of Smooth Newts established itself in the dark underground car park of an unfinished building permanently flooded with rainwater (Smooth Newts total catch: 1.162 individuals). During the last years of observation, the proportion of metamorphosed newts immigrating from the surrounding area decreased to 31%. In smaller numbers,

Crested Newts also lived and reproduced in the flooded basement (Crested Newts total catch: 308 individuals). Only a limited number of neotenic individuals were identified in the Crested Newt population.

Despite repeated withdrawals, the stock of Smooth Newts remained relatively stable whilst the number of Crested Newts had decreased considerably at the end of the observation period.

The report is based on incidental data collection as part of an animal and nature conservation rescue operation. The aim was to remove as many amphibians as possible from the oversized animal trap and transfer most of them to near-natural habitats in the area. The series of observations ended abruptly with the demolition of the building in 2020.

In an experiment, neotene newts withdrawn from the flooded car park and placed in an aquarium, proved to be fully reproductive. Depending on the opportunities to leave the water, their offspring completed the metamorphosis or, in turn, developed into neotene individuals.

1 Einleitung

Nachweise neotener Molche finden sich in der faunistischen Literatur vor allem für den Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) (z. B. Tiedemann & Häupl 1979, Feldmann et al. 1981, Veith 1986, Bergel & Herrmann 1988, Buschendorf & Günther 1996, Grosse et al. 2013), den Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) (Berger & Günther 1996, Thiesmeier & Schulte 2010) und hin und wieder auch für den Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*) (van Gelder 1973). Vom Kammolch (*Triturus cristatus*) wird dagegen verhältnismäßig selten über Neotenie berichtet (Thiesmeier et al. 2009). Den Begriff Neotenie prägte Kollmann (1885) auf Grundlage seiner Beobachtungen an Amphibienlarven und am Axolotl (*Ambystoma mexicanum*). Als partielle Neotenie beschrieb er eine Entwicklungsverzögerung der Larven ohne Erreichen der Geschlechtsreife, wohingegen die totale Neotenie das Erreichen der Geschlechtsreife in der späten Larvalform, also vor der Metamorphose beinhaltet. Das Vorhandensein larvaler Merkmale bei adulten Individuen wird in jüngerer Zeit auch als Pädomorphose bezeichnet (Gould 1977).

In der Natur finden sich neotene Teichmolche meist in relativ kalten und tiefen Gewässern, hin und wieder aber auch in typischen Amphibienlaichgewässern, wie Tümpeln und Weihern der Kulturlandschaft (Hartwig & Rotmann 1940, Feldmann et al. 1981, Schneeweiß et al. 2022). Meist handelt es sich bei den beschriebenen Fällen um Zufallsbeobachtungen, die immer wieder Anlass geben, die Ursachen und Erscheinungsformen der Pädomorphose bzw. Neotenie näher zu untersuchen und zu diskutieren (Thiesmeier & Schulte 2010). Das Beibehalten von Larvalmerkmalen während der Ontogenese bis hin zum adulten Stadium

kann bei Wassermolchen fakultativ im Zusammenspiel genetischer Anlagen und spezifischer Umweltbedingungen (Denoël et al. 2005) aber auch im Zusammenhang mit Funktionsstörungen der Schilddrüse auftreten (Kordges et al. 2008). Nachfolgend wird von einer mit Kammolchen vergesellschafteten Population überwiegend neotener Teichmolche in einer mit Regenwasser gefluteten Tiefgarage einer Bauruine berichtet.

2 Hintergrund und Methodisches

Am Westrand der Brandenburger Stadt Neuruppin starteten Investoren Mitte der 1990er Jahre ein ehrgeiziges Wohnungsbauvorhaben. Jedoch wurden die Bauarbeiten schon nach kurzer Zeit eingestellt und ein halbfertiger Rohbau blieb als Ruine über viele Jahre sich selbst überlassen (Abb. 1). Bestandteil des Gebäudes waren ca. 2.800 m² große, ursprünglich als Tiefgarage konzipierte Kellerräume. Nach und nach füllten diese sich mit Regenwasser. Im Laufe der ersten Jahre stieg das Wasser auf etwa 40 cm und in den Folgejahren auf etwa 70 cm an. So entwickelte sich hier „unter Tage“ ein nährstoff- und strukturarmes Gewässer, eingefasst durch die senkrechten Wände des Gebäudes (Abb. 2). Der Lichteinfall beschränkte sich auf wenige Kellerschächte im Hauptraum und auf einen unvollendeten Schacht (mit senkrechten Wänden) für die spätere Ein- und Ausfahrt sowie zwei Treppenauf-



Abb. 1: Bauruine mit Tiefgarage (2009). (Foto: Norbert Schneeweiß)



Abb. 2: Das Gewässer unter Tage, über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren unverändert, in nahezu vollständiger Dunkelheit (22.8.2019). Für das Foto wurde der Raum mit Kunstlicht erhellt. (Foto: Norbert Schneeweiß)

gänge. Im Wesentlichen herrschte in den Räumen jedoch Finsternis (Abb. 2). Entsprechend war der Wasserkörper arm an Leben. In den Bereichen des Lichteinfalls (Abb. 3) wiesen die Betonflächen einen leichten oberflächigen Grünalgen-Bewuchs auf. Bei Probekeschierungen fanden sich selbst im Planktonnetz nur geringe Mengen planktonischer Organismen (u. a. *Cyclops* spp.). In den Treppenhäusern und in der unvollendeten Garageneinfahrt sammelten sich im Laufe der Jahre erhebliche Mengen an Müll und Unrat (Abb. 4). Unter Lichteinfall wuchsen dort auch Watten an Fadenalgen. Im Gewässer befanden sich an einzelnen Stellen Betonblöcke und Bauschutt (Abb. 5 und 6). Nach oben offene Kabelschächte unterbrachen hin und wieder die ebene, strukturlöse Bodenfläche aus Beton.

Das Umfeld der Bauruine war mit Wohnhäusern und Betriebsgebäuden bebaut. An einer Seite flankierten Kleingärten das Gelände. Das unfertige Gebäude war somit ein Fremdkörper und zugleich eine überdimensionale Amphibienfalle inmitten eines zu früheren Zeiten von Amphibien offenbar gut besiedelten Landlebensraumes. Molche und darüber hinaus auch einzelne Wasserfrösche und andere Arten fanden über die Kellerschächte Zugang zu den wasserführenden Kellerräumen. Die senkrechten Kellerwände aus glattem Beton verwehrten ihnen jedoch den Ausstieg, so dass das Kellergewässer im Laufe der Zeit für zahlreiche



Abb. 3: Der Lichteinfall beschränkte sich im Randbereich auf wenige Kellerschächte. (Foto: Norbert Schneeweiß)



Abb. 4: Einstieg in die Dunkelheit über einen stark vermüllten Treppenschacht. (Foto: Norbert Schneeweiß)

Kleintiere zur tödlichen Falle wurde. Im Jahr 2003 wurde Daniel Timm auf den Missstand aufmerksam und begann zusammen mit Hans-Peter Rettig und in Absprache mit der zuständigen unteren Naturschutzbehörde ein- bis zweimal pro Jahr Amphibien in der Tiefgarage abzusammeln und in naturnahe Kleingewässer der Umgebung zu überführen. In insgesamt zwölf Jahren wurden diese Aktionen wiederholt, seit 2009 mit Unterstützung von Mitarbeitern der Naturschutzstation Rhinluch. Jahre ohne entsprechende Fangeinsätze waren 2006, 2012, 2014, 2016 und 2017. Die jeweils mehrstündigen Begehungen beinhalteten ein vollständiges Absuchen der Kellerräume und Keschern im Licht der Stirnlampe. Die bei den Einsätzen im Frühjahr und Spätsommer gemessenen Wassertemperaturen lagen zwischen 12 und 16 °C. Die letzte Fangaktion und Umsiedlung von Molchen erfolgte einige Monate vor dem Abriss der Bauruine Ende 2019/Anfang 2020. Zunächst gingen die Autoren davon aus, dass es sich bei der Bauruine um eine tödliche Amphibienfalle handele. Der Datensammlung zum Molchvorkommen in der Tiefgarage wurde daher kein wissenschaftlich orientiertes Konzept unterlegt. Es handelte sich in erster Linie um eine beiläufig dokumentierte Rettungsaktion, die im Rückblick leider einige Erfassungslücken in der Zeitreihe und hinsichtlich der Daten zur Populationsstruktur aufweist.

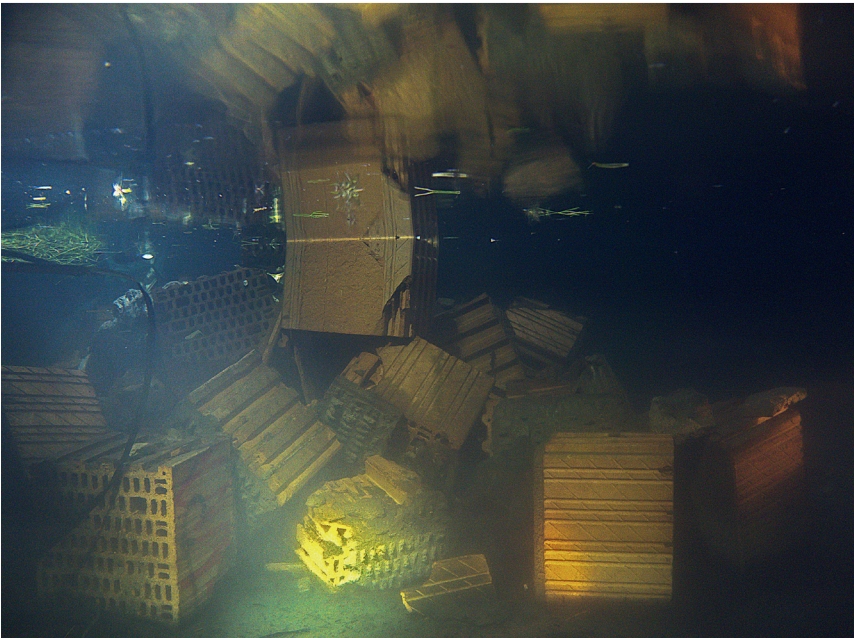


Abb. 5 und 6: Unterwasseraufnahmen, künstlich beleuchtet: Stapel und Haufen aus Mauersteinen bilden kleine Riffe, die von den Molchen besiedelt werden (In Abb. 6 spiegelt sich der Bauschutt an der Wasseroberfläche). (Fotos: Norbert Schneeweiß)

3 Beobachtungen und Fangergebnisse unter besonderer Berücksichtigung des Teichmolches

Besonders Teich- und Kammolche waren vom Falleneffekt der Bauruine betroffen. Wahrscheinlich verirrten sie sich vor allem auf der Frühjahrswanderung zum Laichgewässer in der Tiefgarage. Hier hielten sie sich sowohl am Gewässergrund als auch auf bzw. in den überfluteten Bauschutthaufen auf (Abb. 7).

Der Fang der im Lichtkegel erscheinenden Molche gelang nicht immer (Abb. 8). Oft flüchteten sie mit relativ hoher Geschwindigkeit und verschwanden in einer Wolke aufgewirbelter Sedimente.

Im Zeitraum von 2003 bis 2019 wurden insgesamt 1.162 Teichmolche (sämtliche Entwicklungsstadien), 308 Kammolche (sämtliche Entwicklungsstadien), 29 Teichfrösche (*Pelophylax „esculentus“*), 42 Teichfrosch-Kaulquappen, 1 adulte Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und 1 Knoblauchkrötenlarve, 1 adulte Erdkröte (*Bufo bufo*) sowie 1,1 ertrunkene Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) registriert. In den ersten Jahren der Untersuchung befanden sich in dem zunächst noch fla-

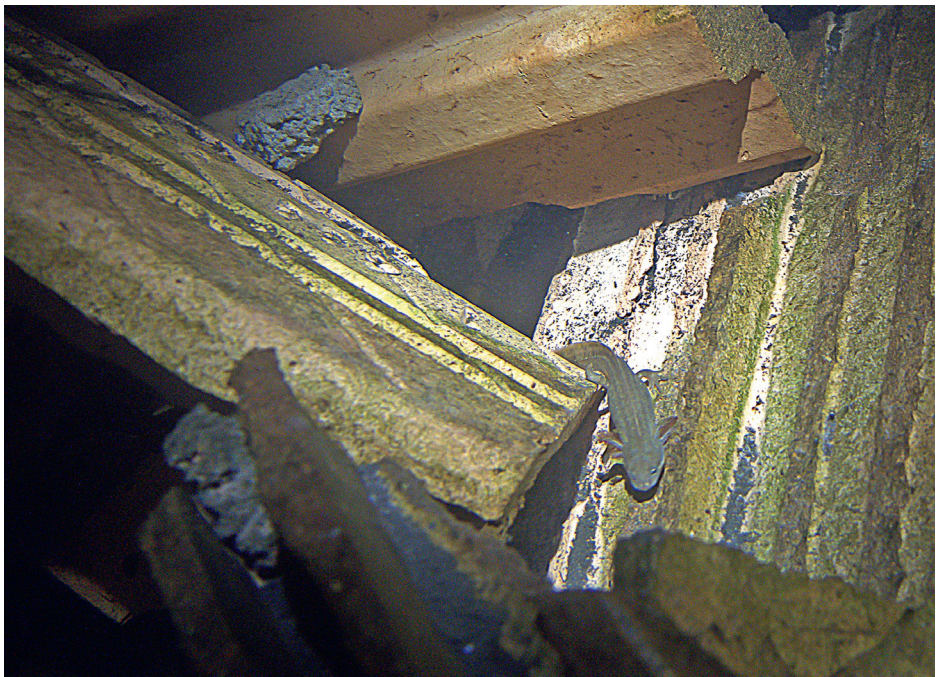


Abb. 7: Neotenes Teichmolchweibchen auf einem Schutthaufen, ca. 50 cm unter der Wasseroberfläche.
(Foto: Norbert Schneeweiß)

cheren Kellergewässer (ca. 30 bis 40 cm tief) und auf einigen Bauschuttinseln auch zahlreiche metamorphosierte Teichmolch-Jungtiere. Die Inseln waren in den späteren Jahren überflutet. Die Teichfrösche hielten sich ausschließlich im Lichtschacht der unvollendeten Garageneinfahrt auf. Offensichtlich gelang ihnen hier hin und wieder auch die Reproduktion.



Abb. 8: Fang der Molche im Lichtkegel der Stirnlampe. (Foto: Norbert Schneeweiß)

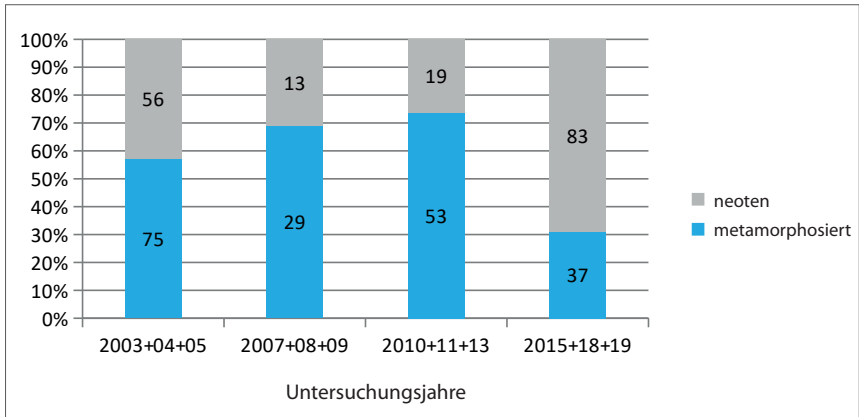


Abb. 9: Anteile neotener und metamorphosierter Teichmolche (Adulti). In den Balken sind die Zahlen der gefangenen adulten Teichmolche vermerkt.

Die jährlichen Zahlen der registrierten adulten Teichmolche schwankten zwischen 11 und 76. Aufgrund der lückenhaften Erfassung und der in einigen Jahren geringen Individuenzahlen wurden zum Vergleich der Anteile neotener und metamorphosierter Teichmolche (Adulti) die Daten jeweils dreier Jahre zusammengefasst. Mit einer deutlichen Zunahme zum Ende der Untersuchungszeit schwankten die Anteile neotener Teichmolche zwischen 26 % und 69 % (Abb. 9). Das Geschlechterverhältnis adulter Teichmolche war ausgewogen und betrug 1,04 : 1 (♂♂ : ♀♀, Stichprobe = 214 neotene + metamorphosierte Adulti). Die jährlichen Zahlen gefangener juveniler und subadulter Teichmolche (Larven + pädomorphe und metamorphosierte Subadulti) schwankten zwischen 5 und 423 Individuen.

3.1 Äußere Merkmale der neotenen Teichmolche

Die Körpermaße von jeweils zehn neotenen Männchen und Weibchen wurden am 12.09.2019 erfasst (Tab. 1). Mit mittleren Gesamtlängen von 82,1 mm bei den Männchen und 85,1 mm bei den Weibchen liegen die Maße in den von anderen Autoren für metamorphosierte Adulti angegebenen Bereichen (vgl. Buschendorf & Günther 1996). Abb. 10 zeigt ein neotenes Weibchen im Frühjahr 2015. Mit einer Kopf-Rumpf-Länge von 40 mm und einer Schwanzlänge von 55 mm handelt es sich um ein mehrjähriges, relativ großes Tier.

Die ausgewachsenen Weibchen und Männchen besitzen eine vergleichsweise spitze Kopfform mit großen, vollständig ausgebildeten buschigen und gut durch-

Tab. 1: Körpermaße je zehn neotener Teichmolchmännchen und -weibchen (KRL: Kopf-Rumpf-Länge, SL: Schwanzlänge, GL: Gesamtlänge, KM: Körpermasse).

| | Männchen (n = 10) | | | Weibchen (n = 10) | | |
|-----------|-------------------|-----|------|-------------------|-----|------|
| | Min | Max | MW | Min | Max | MW |
| KRL in mm | 31 | 43 | 37,2 | 37 | 42 | 39,8 |
| SL in mm | 36 | 50 | 44,1 | 40 | 51 | 45,3 |
| GL in mm | 73 | 93 | 82,3 | 79 | 92 | 85,1 |
| KM in g | 1,5 | 2,8 | 2,1 | 1,6 | 3,4 | 2,2 |



Abb. 10: Ausgewachsenes neotenes Teichmolch-Weibchen aus der Tiefgarage. (Foto: Norbert Schneeweiß)

bluteten äußeren Kiemen (Abb. 11a und b). Die deutlich hervortretenden Kloakenwülste sind, wie bei den metamorphosierten Molchen, ein Kennzeichen für die Geschlechtsreife.



Abb. 11a und b: Neotenes Teichmolch-Weibchen, Ober- und Unterseite, beachte die sehr dünnen Vorder-Gliedmaßen. (Fotos: Norbert Schneeweiß)

Im Vergleich zu den metamorphosierten waren die neotenen Teichmolche deutlich weniger markant gefärbt und gemustert (Abb. 11a und b). Dies traf vor allem auf die Weibchen zu, die bauchseits und an den unteren Flanken oft nur ein blasses ungemustertes Hellgrau zeigten (Abb. 11a und b). Zum Rücken waren sie meist hellbraun bis gräulich gefärbt und manchmal mit dunkleren Linien gezeichnet oder schwach marmoriert (Abb. 10 und 11a). Je ein durchgehend heller, nach unten hin oft mit einer Fleckenreihe gesäumter Streifen grenzte die dunkleren Flanken zur hellen Bauchseite ab (Abb. 12). Während die Kehle und die Bauchseite bei den Weibchen oft ungefleckt oder nur schwach hellgrau gefleckt waren (Abb. 15 rechts), wiesen die Männchen meist auf der gesamten Ober- und Unterseite dunkle Flecken auf (Abb. 13). Das Orange der Bauchseite war bei den neotenen Molchen oft nur schwach ausgeprägt oder fehlte gänzlich (Abb. 12 und 13). Der Rücken- und Schwanzkamm schloss bei den neotenen Männchen im Prachtkleid nach oben hin oft mit einem glatten, ungezackten Saum ab. Die Hautsäume der Hinterzehen waren im Frühjahr ausgeprägt, aber weniger stark dunkel pigmentiert als bei den metamorphosierten Männchen. Die dunkle Pig-



Abb. 12: Adultes neotenes Weibchen mit zeichnungsloser, heller Bauchseite und hellem Lateralstreifen an der unteren Flanke. (Foto: Norbert Schneeweiß)



Abb. 13: Neotenes Teichmolchmännchen zur Paarungszeit mit gelb leuchtender Iris und blassem Orange auf der Bauchseite. (Foto: Norbert Schneeweiß)

mentierung im inneren Randbereich der Iris schien bei den neotenen Männchen im Vergleich zu den metamorphosierten weniger stark, dafür trat der äußere Rand ihrer Iris besonders auffällig, in leuchtendem Gelb hervor (Abb. 13).

Ähnlich den Landformen bildeten sich die zur Paarungszeit besonders deutlich ausgeprägten sekundären Geschlechtsmerkmale der neotenen Männchen nach dem Frühjahr zurück. So waren die Flossensäume an den hinteren Zehen im Herbst nahezu vollständig oder komplett rückgebildet. Dies traf auch auf den Rücken- bzw. Schwanzkamm zu. Charakteristisch für die geschlechtsreifen neotenen Molche im unter Tage-Gewässer der Tiefgarage waren ihre ausgesprochen dünnen Vordergliedmaßen (Abb. 11a). Die neotenen Männchen und Weibchen wiesen an den Oberlippen zwei hintereinander liegende Hautsäume auf, die die Mundspalte seitlich überlappten. Lediglich im Bereich der Kopfspitze lag die Mundöffnung frei. Ein bis zur Kehle reichender Hautlappen bedeckte die Kiemenspalte (Abb. 15).

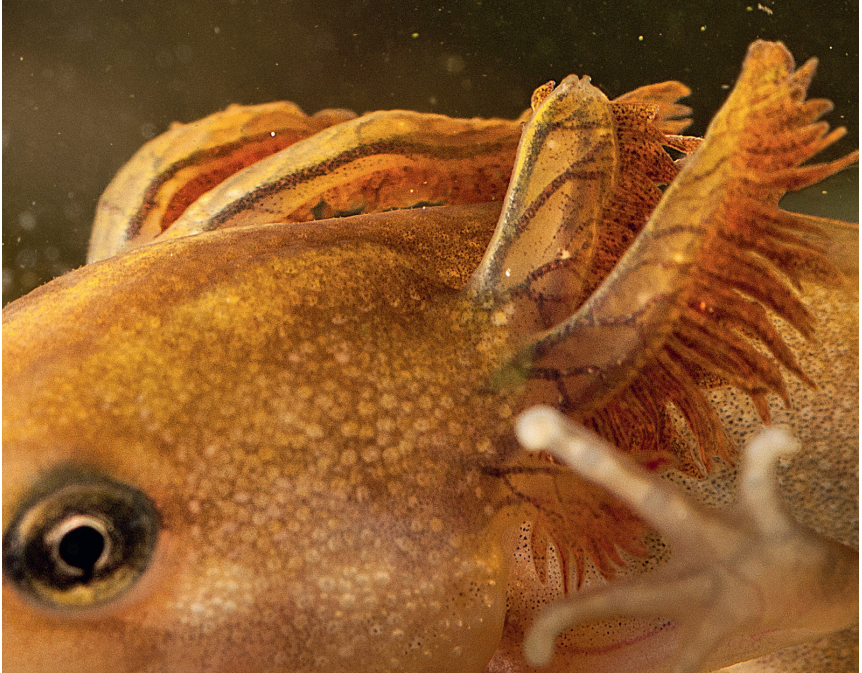


Abb. 14: Gut sichtbare Blutgefäße in den Kiemenbüscheln eines ausgewachsenen neotenen Teichmolphweibchens. (Foto: Norbert Schneeweiß)

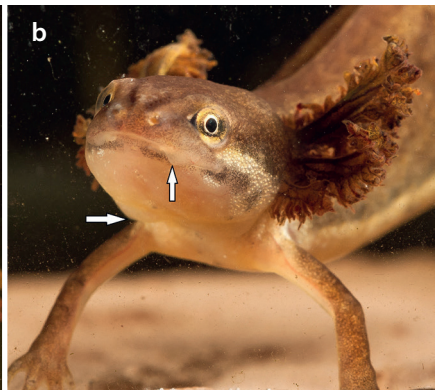
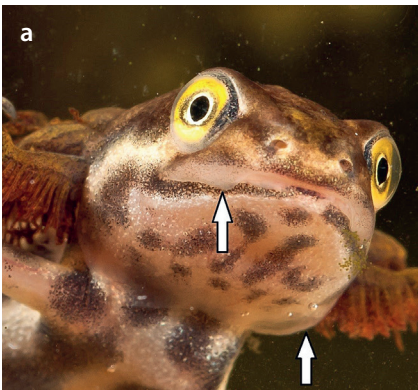


Abb. 15 a: Männchen, b: Weibchen. Die Pfeile markieren die Hautsäume an den Oberlippen und einen die Kiemenspalte abdeckenden und die Kiemen tragenden Hautlappen. (Fotos: Norbert Schneeweiß)

4 Reproduktion und Lebensgeschichte der Teichmolche

Das Gewässer in der Tiefgarage der Bauruine entstand Ende der 1990er Jahre. Die Lebensgeschichten der an diesem Ort gefangenen und reproduzierten Molche sind im Einzelnen nicht mehr rekonstruierbar. Aber die anfangs aus der Umgebung zugewanderten Teichmolche dürften – sofern sie nicht doch ein Ausweg fanden – oft in den gefluteten Kellerräumen verendet sein. Spätestens im Winter hatten sie hier kaum eine Überlebenschance. Trotzdem besiedelten Molche die Tiefgarage nachweislich seit 2003. Die Anteile der neotenen Teichmolche schwankten, nahmen aber zum Ende der Beobachtungszeit deutlich zu (Abb. 9). Die im Laufe der Jahre registrierte Bestandsabnahme der metamorphosierten adulten Teichmolche (s. o.) deutet auf einen allmählichen Rückgang der aus dem Umfeld der Bauruine zuwandernden Individuen. Dieser Trend ist vor allem mit erheblichem Lebensraumverlust durch Bautätigkeiten und die Zunahme des Straßenverkehrs im unmittelbaren Umland zu erklären. Trotz der regelmäßigen Entnahmen von Molchen (s. o.) erwies sich der Bestand adulter Teichmolche bis zum letzten Untersuchungsjahr als relativ stabil. Die Autoren gehen davon aus, dass sich unter den spezifischen Bedingungen der Tiefgarage eine lokale, zum Schluss überwiegend aus neotenen Individuen bestehende und erfolgreich reproduzierende Teichmolchpopulation entwickelte. Den Reproduktionserfolg bestätigen die bei allen Fangensätzen nachgewiesenen Teichmolchlarven. Folgende Gründe sprechen dafür, dass die Reproduktion der Tiefgaragenpopulation zumindest in den späteren Jahren wesentlich dem Bestand der neotenen Molche zuzuordnen war:

- die Körpermaße und die deutliche Ausprägung sekundärer Geschlechtsmerkmale der neotenen Teichmolche bestätigten ihr mehrjähriges Überleben und das Erreichen der Geschlechtsreife
- die Molchpopulation setzte sich in den letzten Jahren überwiegend aus neotenen Individuen zusammen
- im Frühjahr wiesen die Männchen ausgeprägte Balztrachten auf
- neotene Weibchen waren im Frühjahr oft gravid
- in ein Aquarium überführte neotene Teichmolche begannen im Frühjahr innerhalb kurzer Zeit zu balzen (Abb. 16 und 17) und die Weibchen setzten wenig später Eier ab, aus denen lebensfähige Larven schlüpften.

Die erfolgreiche Reproduktion und die Vitalität der von den neotenen Weibchen abgesetzten Eier und der sich daraus entwickelnden späteren Larven bestätigten sich in mehreren Aquarienversuchen (Abb. 16 bis 18). Aus den von den neotenen Elterntieren stammenden Nachkommen entwickelten sich entweder neotene oder vollständig metamorphosierte Molche (Abb. 19). Der Entwicklungsweg



Abb. 16a und b: Neotene Teichmolche beim Paarungsspiel. (Fotos: Norbert Schneeweiß)



Abb. 17: Nachkommen neotener Teichmolche, a: Ei mit einem entwickelten Embryo (spätes Neurula-Stadium), b: frisch geschlüpfte Larve, c: vierbeinige Larve. (Fotos: Norbert Schneeweiß)

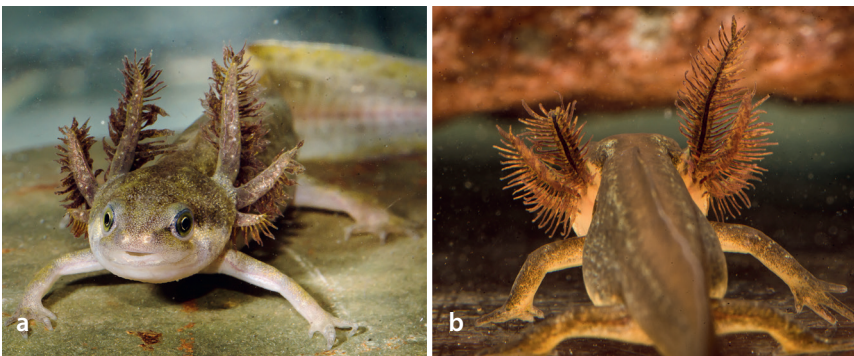


Abb. 18a und b: Portrait und Rückansicht eines jungen neotenen Teichmolchweibchens. (Fotos: Norbert Schneeweiß)



Abb. 19: Metamorphosierte Jungmolche – Nachkommen neotener Eltern. (Foto: Norbert Schneeweiß)

der Larven war vor allem abhängig von den Umgebungsbedingungen. So metamorphosierten die Larven vollständig, wenn ihnen im Aquarium Möglichkeiten eines Übergangs vom Wasser- zum Landleben in Form dichter Makrophytenpolster sowie Inseln aus Schaumstoff geboten wurden (Abb. 19). In einem Aquarium ohne Makrophyten oder künstliche Inseln nahmen die (überlebenden) Larven einen neotenen Entwicklungsweg.

Die der Tiefgarage entnommenen neotenen Adulti entwickelten sich, ähnlich wie die Larven, in Abhängigkeit von den ihnen dargebotenen Umgebungsbedingungen. So bildeten auch die ausgewachsenen neotenen Molche die Larvalmerkmale zurück und beendeten die Metamorphose innerhalb weniger Wochen, sofern ihnen Möglichkeiten geboten wurden das Wasser zu verlassen (Abb. 20). Allerdings verliefen die späten Metamorphosen mit individuell unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Es ist daher nicht auszuschließen, dass einigen, möglicherweise den älteren Tieren, dieser Lebensweg nicht mehr offenstand.

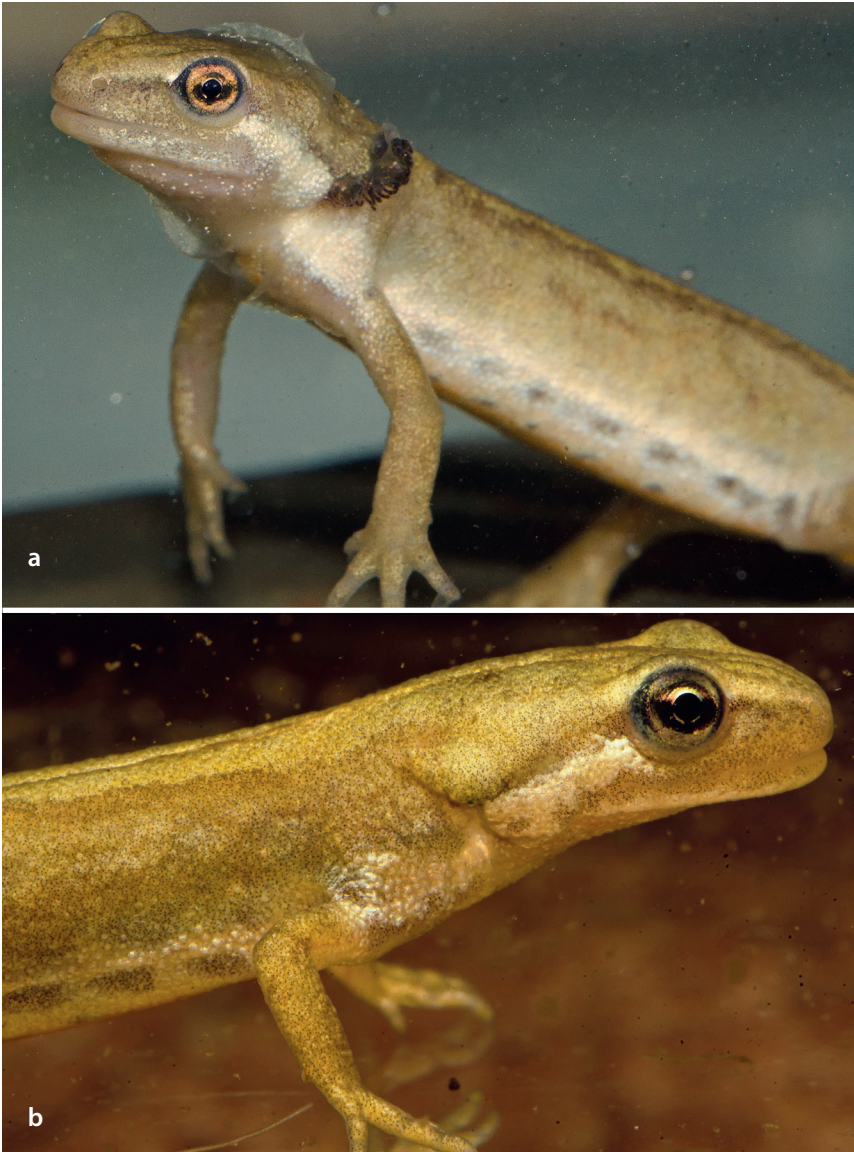


Abb. 20: a: Rückbildung der Kiemen bei einem neotenischen Teichmolchweibchen (Rückbildung der Oberlippensäume bereits abgeschlossen). b: Beendigung der Metamorphose eines adulten Teichmolchweibchens mit der völligen Rückbildung der Kiemen und dem vollständigen Zuwachsen der noch erkennbaren Kiemenspalte. (Fotos: Norbert Schneeweiß)

5 Angaben zu den Kammmolchen

Die Kammmolche reproduzierten in dem Kellergewässer ebenfalls erfolgreich. Im Frühjahr vorhandene Larven verschiedener Größen hatten dort bereits mindestens einmal erfolgreich überwintert. Neotene Merkmale in Form ausgebildeter äußerer Kiemen fanden sich insgesamt nur bei 2,3 ausgewachsenen Individuen. In diesen Fällen waren die Kiemen nicht mehr so stark ausgeprägt wie bei den neotenen Teichmolchen (Abb. 21). Grundsätzlich neigen Kammmolche im Vergleich zum Teichmolch zu längeren Aufenthalten im Gewässer. Dies betrifft sowohl die Paarungszeit als auch die Überwinterung (Thiesmeier et al. 2009). Nachweise neotener Kammmolche sind dagegen selten (ebd.). Es ist somit davon auszugehen, dass auch metamorphosierte Kammmolche in der Lage waren, längere Zeit in dem gefluteten Keller zu überleben.

Die Überlebens- und (oder?) Reproduktionsrate der Kammmolche waren offenbar im Vergleich zum Teichmolch geringer, was die stark abfallende Bestandsentwicklung zum Ende der Untersuchung zum Ausdruck bringt (Abb. 22). Beim letzten Fangtermin am 22.08.2019 wurden lediglich noch drei metamorphosierte Kammmolche und 13 Larven registriert. Somit waren die stärker zur Neotenie neigenden Teichmolche unter den extremen Lebensbedingungen offenbar er-



Abb. 21a: Adultes Kammmolchweibchen mit Resten der Kiemenbüschel, b: linksseitige Kiemen.
(Fotos: Norbert Schneeweiß)

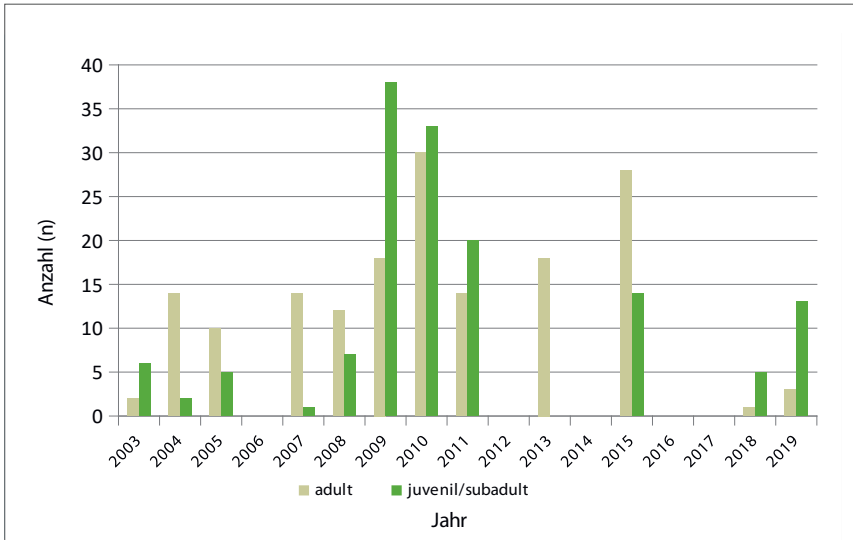


Abb. 22: Fangzahlen der in der Tiefgarage registrierten Kammmolche.

Tab. 2: Körpermaße metamorphosierter Kammmolche am 22.08.2019 in der Tiefgarage (KRL: Kopf-Rumpf-Länge, SL: Schwanzlänge, GL: Gesamtlänge, KM: Körpermasse).

| | Männchen | | subadulte Individuen (n = 5) | | |
|-----------|----------|-------|------------------------------|-----|------|
| | Nr. 1 | Nr. 2 | Min | Max | MW |
| KRL in mm | 69 | 64 | 37 | 54 | 45,4 |
| SL in mm | 55 | 52 | 32 | 45 | 37 |
| GL in mm | 124 | 116 | 69 | 99 | 82,4 |
| KM in g | 7,2 | 7 | 1,6 | 4,8 | 2,8 |

folgreicher als die Kammmolche. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass adulte Kammmolche während der Fangaktionen wiederholt juvenile Teichmolche erbeuteten und verzehrten (Abb. 23). Die Körpermaße einiger metamorphosierter Kammmolche sind Tab. 2 zu entnehmen.

Abschließend sei erwähnt, dass die Bauruine im Jahr 2020 abgerissen wurde. Der letzte Fang und die letzte Umsiedlung erfolgten am 22.08.2019.



Abb. 23a und b: Adulte Kammmolche erbeuteten während der Fangaktionen wiederholt juvenile Teichmolche. (Fotos a: Norbert Schneeweiß; b: Daniel Timm)

6 Diskussion

Entwicklungsgeschichtlich gesehen ist die Neotenie (die absolute Neotenie, Kollmann 1885) eine Überlebensform von Schwanzlurchen in Anpassung an den dauerhaften Aufenthalt in Höhlengewässern, bekannt z. B. für den Axolotl (Mexiko), einige lungenlose Salamander (Nordamerika) und den Grottenolm (*Proteus anguinus*, östlich der Adria). Zur Frage der Evolution der Pädomorphose (im Sinne einer absoluten Neotenie, siehe Einleitung) und ihrer engen Bindung an Höhlengewässer liegen neuere Untersuchungen an einigen Arten lungenloser Salamander vor (Bonett et al. 2014). In Europa sind einige Wassermolche, vor allem Teich-, Berg- und Fadenmolch, in der Lage, unter bestimmten Umweltbedingungen Larvalmerkmale bis zur Fortpflanzungsreife beizubehalten (Duellman & Trueb 1986, Denoël et al. 2005). Dieser Vorgang ist auch als fakultative Neotenie bzw. fakultative Pädomorphose bekannt (ebd.). In einem von uns dokumentierten Fall entwickelte sich über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten in der gefluteten Tiefgarage einer Bauruine eine aus überwiegend neotenen Individuen bestehende Teichmolchpopulation. Die Frage nach den Neotenie-auslösenden Faktoren wird immer wieder diskutiert (Taniguchi 1931, Seliškar & Pehani 1935, Benl 1965, Duellman & Trueb 1986, Denoël et al. 2005, Kordges et al. 2008, Thiesmeier & Schulte 2010). Markante und die Neotenie wahrscheinlich befördernde Eigenschaften des Gewässers in der Tiefgarage waren:

- der Mangel an Möglichkeiten das Gewässer zu verlassen,
- relativ niedrige Wassertemperaturen,
- Nahrungsknappheit
- und die Dunkelheit.

Möglicherweise war das Erreichen der Geschlechtsreife im Larvalstadium die entscheidende Voraussetzung für ein längerfristiges Überleben der Teichmolche unter den extremen Bedingungen unter Tage. Metamorphosierte Jungmolche, die dort in den ersten Jahren auf einigen Schuttinseln im damals noch flacheren Wasser (30 cm bis 40 cm) angetroffen wurden, fehlten am Ende der Untersuchung. In den letzten Jahren setzte sich der Bestand adulter Teichmolche in der Tiefgarage zu über 80 % aus reproduktiven, neotenen Tieren zusammen. In einem Zeitraum von ca. 22 bis 23 Jahren hatte sich somit eine überwiegend aus neotenen Tieren bestehende Teichmolchpopulation in der Tiefgarage entwickelt. Mit einer offenbar geringeren Prädisposition zur Neotenie erwiesen sich die am selben Standort anzutreffenden Kammolche langfristig als weniger erfolgreich. Die regelmäßigen, tier- und naturschutz-motivierten Entnahmen von Molchen wurden zumindest von den Teichmolchen durch erfolgreiche Reproduktion kompensiert. Der Abriss der Bauruine und die damit verbundene Umsiedlung des Restbestandes

der Molche beendete die interessante Ansiedlungs- und Entwicklungsgeschichte des Molchvorkommens „unter Tage“ – bedauerlicherweise – abrupt.

Wie in den Aquarienversuchen bestätigt, können sich aus den Nachkommen neotener Teichmolche umweltabhängig wieder vollständig metamorphosierte Individuen entwickeln. Selbst ausgewachsene, neotene Molche sind unter sich ändernden Bedingungen (möglicherweise altersabhängig?) noch in der Lage, die Metamorphose abzuschließen. Einige der im vorliegenden Kontext interessanten Fragen sind auf Grundlage unserer eher sporadisch gewonnenen Daten nicht zu beantworten. Zum Beispiel die Frage nach Ernährung und Wachstum der Molche in einem offenbar außerordentlich nahrungsarmen Gewässer. Der Verzehr juveniler Teichmolche durch Kammolche (s. o.) deutet auf ein hohes Präda-tionsrisiko durch größere Molche, möglicherweise auch der eigenen Art. Auch die Fragen nach dem Eintritt der Geschlechtsreife, der Überlebensrate und dem Höchstalter neotener Molche unter den Bedingungen von Finsternis, Kälte und Nahrungsknappheit bleiben für unseren Fall leider unbeantwortet.

7 Danksagung

Die Autoren danken Manfred Wolf und Anne Grohmann sowie den Freiwilligen, die sich über die vielen Jahre mit großem Engagement an den Fangeinsätzen „unter Tage“ beteiligten. Dr. Reinhard Schulze danken wir für die fototechnische Unterstützung unter schwierigen Bedingungen.

8 Literatur

- Benl, G. (1965): Neotenie und Albinismus bei *Triturus vulgaris vulgaris*. Salamandra 1: 6–14.
- Bergel, G. & H.-J. Herrmann (1988): Neotenische Exemplare von *Triturus vulgaris vulgaris* (LINNÉ 1758) bei Rheinsberg. Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums Schleusingen 3: 98.
- Berger, H. & R. Günther (1996): Bergmolch – *Triturus alpestris*. In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 104–120.
- Bonett, R. M., Steffen, M. A., Lambert, S. M., Wiens, J. J. & P. T. Chippindale (2014): Evolution of paedomorphosis in plethodontid salamanders: ecological correlates and re-evolution of metamorphosis. EVOLUTION 68(2): 466–482.
- Buschendorf, J. & R. Günther (1996): Teichmolch – *Triturus v. vulgaris*. In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 174–195.
- Denoël, M., Joly, P. & H. H. Whiteman (2005): Evolutionary ecology of facultative paedomorphosis in newts and salamanders. Biological Reviews 80(4): 663–671.
- Duellmann, W. E. & L. Trueb (1986): Biology of Amphibians. New York-St. Louis–San Francisco (McGraw-Hill Co.).
- Feldmann, R., Belz, A. & P. Keller-Woelm (1981): Teichmolch - *Triturus v. vulgaris* (LINNAEUS 1758). In: Feldmann, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen: 63–67.

- Gelder, J. J. van (1973): Ecological observations on Amphibia in the Netherlands II. *Triturus helveticus* Razoumowsky: migration, hibernation and neoteny. Netherlands Journal of Zoology 23: 86–108.
- Gould, S. J. (1977): Ontogeny and Phylogeny. Cambridge, Massachusetts (Harvard University Press).
- Grosse, W.-R., Heinke, N., Scheiding, I. & A. Petzold (2013): Verbreitung und Habitatwahl des Teichmolches in der Stadt Halle (Saale) (Sachsen-Anhalt). Mertensiella 19: 63–67.
- Hartwig, H. & E. Rotmann (1940): Experimentelle Untersuchungen an einem Massenaufreten von neotenen *Triton taeniatus*. Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen 140: 195–250.
- Kollmann, J. (1885): Das Überwintern europäischer Frosch- und Tritonlarven und die Umwandlung des mexikanischen Axolotl. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 7.
- Kordges, T., Thiesmeier, B., Hornberg, C., Möller, U. & H. Greven (2008): Kropfbildung und Pädomorphose in einer Teichmolch-Population (*Lissotriton vulgaris*) in Nordrhein-Westfalen. Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 29–41.
- Schneeweiß, N., Streckenbach, P., Schönbrodt, T. & O. Brauner (2022): Neotenie, „Plan B“ beim Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) Teil 2: Beobachtungen in unterschiedlichen Gewässertypen. RANA 23: 28–37.
- Seliškar, A. & H. Pehani (1935): Limnologische Beiträge zum Problem der Amphibienneotenie. Verhandlungen der internationalen Vereinigung für angewandte und theoretische Limnologie 7: 263–294.
- Taniguchi, T. (1931): Experimentelle Studien über die Neotenie bei Amphibien. Folia Anatomica Japonica 9(2): 81–90.
- Thiesmeier, B., Kupfer, A. & R. Jehle (2009): Der Kammolch – ein „Wasserdrache“ in Gefahr. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 1. Laurenti, Bielefeld.
- Thiesmeier, B. & U. Schulte (2010): Der Bergmolch – im Flachland wie im Hochgebirge zu Hause. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 13. Laurenti, Bielefeld.
- Tiedemann, F. & M. Häupl (1979): Ein neuer Fund neotener *Triturus v. vulgaris* (L.) in Österreich. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 82: 467–470.
- Veith, M. (1996): Teichmolch - *Triturus v. vulgaris* (LINNAEUS 1758). In: Bitz, A., Fischer, K., Simon, L., Thiele, R. & M. Veith: Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz, Landau: 127–140.

Verfasser

Dr. Norbert Schneeweiß, Landesamt für Umwelt, Naturschutzstation Rhinluch, Nauener Str. 68,
16833 Linum, E-Mail: norbert.schneeweiss@lfu.brandenburg.de
Daniel Timm, Gildenhaller Allee 87 A, 16816 Neuruppin, E-Mail: daniel.timm.opr@gmail.com
Dr. Hans-Peter Rettig, Gerhard Hauptmann Straße 60, 16816 Neuruppin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [RANA](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Schneeweiß Norbert, Timm Daniel, Rettig Hans-Peter

Artikel/Article: [Neotenie, „Plan B“ beim Teichmolch \(Lissotriton vulgaris\)? Teil 1: Population in einer Tiefgarage 4-27](#)