Populationsparameter und Dichte der Molche (Gattungen *Mesotriton* und *Lissotriton*; Amphibia: Salamandridae) in stehenden Kleingewässern des Nordwestsauerlandes – ein Beitrag auch zum Kescherfang von Molchen

Martin Schlüpmann, Hagen

1 Einleitung

Angeregt durch REINER FELDMANN führte der Verfasser über viele Jahre im Bereich des Kartenblattes der TK 25 (MTB) Nr. 4611 und angrenzender Gebiete systematische Zählungen der Molche durch. Die westfalenweiten Molchzählungen wurden bereits vor vielen Jahren analysiert (vgl. insbesondere FELDMANN 1968, 1970, 1972, 1975, 1978, FELDMANN & BELZ 1981, FELDMANN et al. 1981 a, b). REINER FELDMANN war hier der erste Herpetologe, der eine (halb)quantitative Methode zur Analyse biogeographischer und autökologischer Fragen nutzte. Die Methode erwies sich als überaus erfolgreich, wurde wesentliche Basis der Westfalenkartierung (FELDMANN 1981) und in Westfalen (DÜNNERMANN 1970, HÖNER 1972, GROTE 1976, LAMMERING 1979, LIENENBECKER 1979) und vereinzelt im Rheinland (BERNARDS 1976) mehrfach aufgegriffen. Im Spessart war es RUDOLF MALKMUS, der vergleichbare Untersuchungen durchführte (MALKMUS 1971, 1973).

Über die relative Häufigkeit der Molcharten (Dominanz, Stetigkeit; vgl. z. B. FELDMANN 1975, 1978, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009) sind wir aufgrund der Zählungen in Westfalen gut informiert. Die Zählungen liefern in jedem Fall gute relative Werte (Stetigkeit, Dominanz), die bereits für verschiedene Fragestellungen herangezogen werden können (SCHLÜPMANN & KUPFER 2009). Insbesondere für biogeographische Fragen (FELDMANN 1968, 1970, 1978 u. a., MALKMUS 1971, LAMMERING 1977), zur landschaftsökologischen Charakterisierung (SCHLÜPMANN 2006a, SCHLÜPMANN et al. 2011) und Habitatökologie (FELDMANN 1968, 1972, MALKMUS 1971, GROTE 1976, LAMMERING 1979, LIENENBECKER 1979, SCHLÜPMANN 2005, 2006b, 2007) sind solche Werte geeignete Indikatoren.

Inzwischen wird die Methode zunehmend von Wasserfallenmethoden abgelöst, die aber keinesfalls in allen Fällen erfolgreicher und effektiver sind (SCHLÜPMANN & KUPFER 2009). Speziell da, wo kleine, flache Gewässer untersucht werden, bleibt die Kescherfangmethode deutlich effizienter als zeitaufwendige Fallenmethoden. Es ist sicher kein Zufall, dass die Anfänge der Molchzählungen im westfälischen Süderbergland lagen, einer Mittelgebirgsregion, in der die meisten für Molche relevanten Gewässer kleinere, teilweise quell- oder bachwassergespeiste Gewässer, kleine Viehtränken und wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen sind (vgl. SCHLÜPMANN 2003, SCHLÜPMANN et al. 2005, 2011). Die

Verhältnisse im Spessart, der diesbezüglich zweitbestuntersuchtesten Region sind durchaus ähnlich (MALKMUS 1971).

Das Potential, das in den wichtigen Untersuchungen steckt, wurde in neuerer Zeit nochmals mit unterschiedlicher Zielsetzung aufgezeigt durch FELDMANN (2007, 2010) und SCHLÜPMANN (2006a).

Erneut werden hier nun für das Hauptuntersuchungsgebiet des Verfassers einige Analysen der erhobenen Daten vorgenommen. Betrachtet werden einzelne populationsbiologische Fragen und für eine Auswahl von Gewässern wird erstmals die Dichte der Molche bestimmt und analysiert.

2 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden insbesondere im Raum Hagen-Ost (Dahl, Hohenlimburg, Berchum, Garenfeld), Iserlohn-Letmathe und Nachrodt-Wiblingwerde durchgeführt (TK25 4611 und direkt angrenzende Gebiete). An anderer Stelle (u. a. SCHLÜPMANN 2006a) wurde das Untersuchungsgebiet bereits vorgestellt und die Zählungen auf der Grundlage der landschaftlichen Gegebenheiten analysiert. Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordrand des Süderberglandes im Nordwestsauerland südlich des Ballungsraumes Ruhrgebiet (vgl. FELDMANN & SCHLÜPMANN 2011, SCHLÜPMANN et al. 2011). Die Höhen reichen von ca. 100 bis etwas mehr als 400 m NN.

3 Methode und Datenauswahl

Die Methodik wurde von FELDMANN (1975, 1978 u. a.) beschrieben. Kleine, stehende und einzelne langsam fließende Gewässer wurden von mir mittels Kescher (vgl. SCHLÜPMANN et al. 1995, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009) so lange „blind“ befischt bis kaum noch oder keine Molche gefangen wurden. Die Fangdauer betrug je nach Größe, Tiefe und Ausstattung zwischen einer und mehr als acht Stunden. Bei oft nur wenige Quadratmeter großen, flachen Gewässern, hat diese Methode durchaus quantitativen, bei größeren und tieferen Gewässern zumindest halbquantitativen Charakter, d. h. sie ermöglicht in allen Fällen relative Aussagen im Vergleich der Arten untereinander. Die Zählungen wurden schwerpunktmäßig in den 1970er, teilweise aber auch in den 1980er und 1990er Jahren, die letzten 2002 durchgeführt.

Für die untersuchten Gewässer wurden u. a. Länge, Breite und Tiefe (cm) gemessen sowie die Fläche [m²] ermittelt. Zudem wurde unter Berücksichtigung der Gewässerform das Volumen [m³] bestimmt.

In die Analyse der Populationsschwankungen und die Berechnungen der Dichte wurden ausschließlich Gewässer einbezogen, die nicht zu groß und zu tief waren. Gewässer, die größer als 100 m², tiefer als 70 cm oder ein Volumen von über 15 m³ hatten wurden nicht hinzugezogen. Damit kann gewährleistet werden, dass mit der gewählten Fangmethode nahezu alle Tiere gefangen wurden (Totalzensus).

Weiterhin wurden zur Prüfung von Populationsschwankungen nur Zählungen *direkt* aufeinanderfolgender Jahre berücksichtigt. Dabei gingen in die Betrachtungen nur solche Zählungen ein, bei denen anzunehmen ist, dass die Anwanderung abgeschlossen ist und die Abwanderung noch nicht begonnen hat. Das ist im Untersuchungsgebiet mindestens der Zeitraum zwischen dem 15.04. und dem 20.05. (Haupt-Laichzeit). Zudem wurden nur Gewässer einbezogen, in denen wenigstens in einem Zähljahr mindestens drei Tiere einer Art gefunden wurden. Die Bedingungen waren nur bei wenigen Molchpopulationen in den Jahren 1973-78 erfüllt.

Die analytische Statistik wurde mit Excel berechnet und folgt MONKA & VOSS (2002) sowie LOZÁN & KAUSCH (1998). Folgende Signifikanzniveaus gelten: n.s. = nicht signifikant: Irrtumswahrscheinlichkeit $p > 0,05$; * = signifikant: $p < 0,05$; ** = hochsignifikant: $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$.

Tab. 1: Grundgesamtheiten für verschiedene Fragestellungen. * Im Falle einiger Trendanalysen abweichende Grundgesamtheiten

	Alle Arten	Berg-molch	Faden molch	Teich-molch
Alle (Zählungen)	269	204	152	84
Populationsgrößen (Zählungen)	269	204	152	84
Dichte, Relation zu Fläche bzw. Volumen (Zählungen)	198	178	133	64
Populationsschwankungen (Gewässer/Zählungen)	-	13/34	10/23	4/10
Geschlechterrelation (Anzahl der Molche)*	-	6786	3354	2264
Trend der Geschlechterrelationen (Zählungen)	-	156	84	39

4 Ergebnisse

4.1 Stetigkeit und Dominanz

Bei 269 Zählungen an 189 Gewässern wurden zusammen 12.240 Molche gefangen. Von den vier Molcharten ist der Bergmolch am häufigsten. Wir finden ihn in ca. 75 % der Gewässer, während der Fadenmolch etwa 56 % der Gewässer, der Teichmolch nur etwa ein Drittel der Gewässer besiedelt (Abb. 5). Der Bergmolch stellt auch 55 % aller gezählten Individuen, der Fadenmolch ca. 27 %, der Teichmolch dagegen nur ca. 18 % (Abb. 6). Die Dominanz des Bergmolches gilt auch für viele Einzelgewässer. Extrem selten – in nur vier Gewässern (2,2 % von 189 Gewässern bei 269 Zählungen) – und nur mit wenigen Exemplaren war dagegen der Kammmolch festzustellen. Der Anteil der gezählten Tiere lag bei nur etwa 1 ‰. Aufgrund dieses sehr geringen Anteils wird er im Folgenden nicht weiter betrachtet.

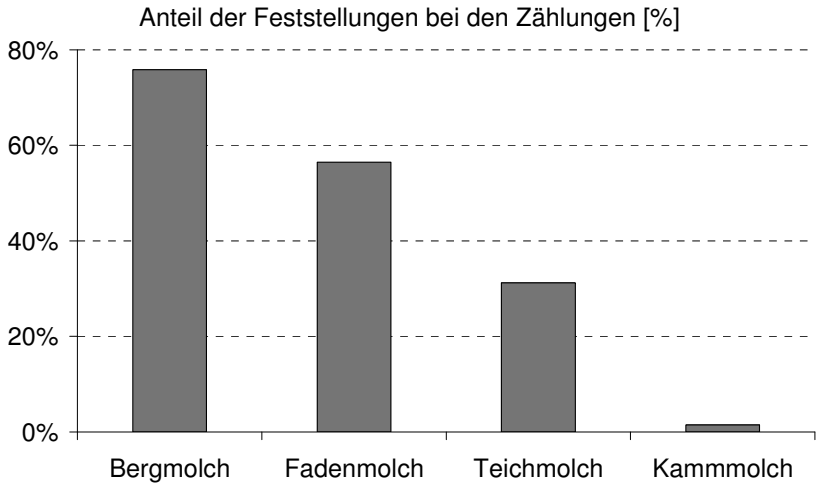

Abb. 1: Anteil mit der Nachweise der jeweiligen Art bei 269 Zählungen bzw. Gewässern im Raum Hagen-Ost/Letmathe/Nachrodt-Wiblingwerde angetroffen wurden (Stetigkeit %).

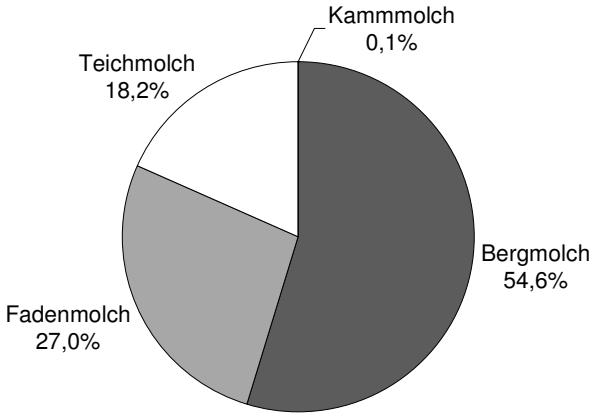

Abb. 2: Anteil der Arten an einer gezählten Anzahl von 12.420 Tieren (Dominanz %) im Raum Hagen-Ost/Letmathe/Nachrodt-Wiblingwerde.

4.2 Populationsgrößen

Die Zahl der Molche, die sich tatsächlich in einem Gewässer zum Zeitpunkt der Untersuchung aufhalten, ist durch Kescherfang nur bei einem Teil der Gewässer exakt zu ermitteln. Da ich zahlreiche sehr kleine Gewässer (Lachen, wassergefüllte Wagenspuren, kleine Tümpel, kleine Bachstaue etc.) untersucht habe, liegen zumindest für diesen Teil der Gewässer recht genaue Daten zu den tatsächlichen Populationsgrößen vor.

Kleinere Populationen überwiegen bei allen drei Arten (Abb. 3). Mehr als 40 % der Bergmolch- und fast zwei Drittel der Fadenmolch-Populationen waren solche mit nur 1-10 Tieren. Beim Teichmolch wurden in zwei von drei untersuchten Gewässern nur 1-10 Exemplare gefangen.

Mehr als 50 Tiere wurden noch bei einem kleinen Teil der Untersuchungen gezählt. Maximal wurden von mir 669 Bergmolche, 406 Teichmolche sowie 336 Fadenmolche in einem Gewässer gefangen. Es ist allerdings zu betonen, dass bei größeren und tieferen Gewässern (größere Tümpel, Kleinweiher) die Untersuchungen nur eine Stichprobe ermöglichen und, dass auch aus diesem Grund überwiegend kleinere Gewässer untersucht wurden.

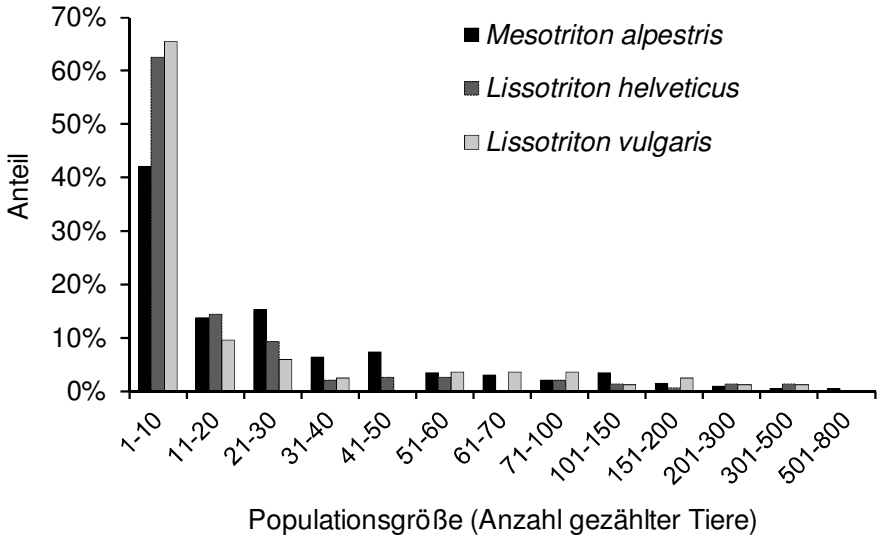

Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Populationsgrößen-Klassen (= Größe der Molch-Populationen); n = 269 Zählungen (die Anteile mit jeweils Null Molchen einer Art sind in die Berechnung nicht einbezogen.

Im Mittel waren ca. 33 Bergmolche, 27 Teichmolche und 22 Fadenmolche in einem Gewässer nachweisbar. Der Median ist hier aber statistisch sinnvoller und liegt bei 16 Berg-, 6 Faden- und 3-4 Teichmolchen. Bezieht man nur die kleineren und flacheren Gewässer ein, in denen ein Totalzensus möglich war, so sind die Werte geringfügig geringer (Tab. 2).

Tab. 2: Populationsgrößen in den Gewässern des Untersuchungsgebietes (N = 269 Zählungen, davon 228 mit Molchnachweisen). Linke Zahl alle positive Zählungen, rechte Zahl Auswahl der kleinen und flachen Gewässer (zur Auswahl siehe Methodik).

	Bergmolch		Fadenmolch		Teichmolch		Alle Molche	
Anzahl der Populationen (n)	204	178	152	133	84	64	228	198
Mittlere Populationsgröße	33,3	32,7	22,1	21,3	27,0	19,5	54,5	50,1
Median	16	12	6	5	3,5	3	18,5	15
Maximale Populationsgröße	667	357	336	336	406	167	1179	697

Die Mediane der Populationsgrößen wurden mittels des Mediantests (vgl. bei LOZÁN & KAUSCH 1998) verglichen: Die Unterschiede zwischen Berg- und Fadenmolch sind hochsignifikant ($Chi^2 = 44,218$; $p < 0,001$***) und zwischen Berg- und Teichmolch signifikant ($Chi^2 = 5,291$; $p = 0,021 < 0,05$*). Dagegen läßt sich der Unterschied der Medianwerte zwischen Faden- und Teichmolch statistisch nicht sichern ($Chi^2 = 0,127$; $p = 0,127 > 0,05$: n.s.).

Die größte festgestellte Population wurde in einem zum Zeitpunkt der Zählung fast ausgetrockneten Bombentrichter in einem Wiesengelände festgestellt. Das bei einem normalen Wasserstand kaum zu kontrollierende, weil zu tiefe Gewässer hatte nur noch einen Wasserstand von max. 20 cm und ca. 4 m² Wasserfläche und ein Volumen von ca. 0,3 m³. Hier wurden zur Hauptlaichsaison Mitte Mai 1179 Molche (667 Bergmolche, 106 Fadenmolche, 406 Teichmolche) gezählt. Das ist die größte von mir mit dieser Methode festgestellte Anzahl. Die sich in der Restpfütze drängenden Molche hatten offenbar bei dem extrem trockenen und warmen Wetter vermieden, das Gewässer über die bereits gemähte, trockene Wiese zu verlassen. In die nachfolgende Betrachtung sowie die weiter unten folgenden Analysen zur Dichte habe ich diese außergewöhnlichen Zahlen nicht einbezogen.

Für nicht zu große und tiefe Gewässer ist anzunehmen, dass ein Totalzensus gelang. Hier konnte ich die Anzahl der gefangenen Molche in Relation zur Flächengröße und zum Wasservolumen setzen (Abb. 4, 5). Die Überschreitungswahrscheinlichkeiten des t-Wertes der Regressionskoeffizienten (gemäß MONKA & VOSS 2002) sind in allen Fällen kleiner als 5 %, womit die Steigungen in allen Fällen signifikant sind. Die festgestellten Korrelationen sind aber nur schwach. Ein Test der Korrelationskoeffizienten r (gemäß MONKA & VOSS 2002) ergibt Überschreitungswahrscheinlichkeiten von mehr als 5 %, so dass die Unabhängigkeit der Populationsgrößen von Wasserfläche und Wasservolumen nicht verworfen werden kann. Es ist anzunehmen, dass andere Habitatparameter einen größeren Einfluss haben. Interessant ist aber, dass erstaunliche Populationsstärken bereits in Gewässern von etwa 100 m² Fläche oder 10 m³ Wasservolumen erreicht werden (Abb. 4, 5).

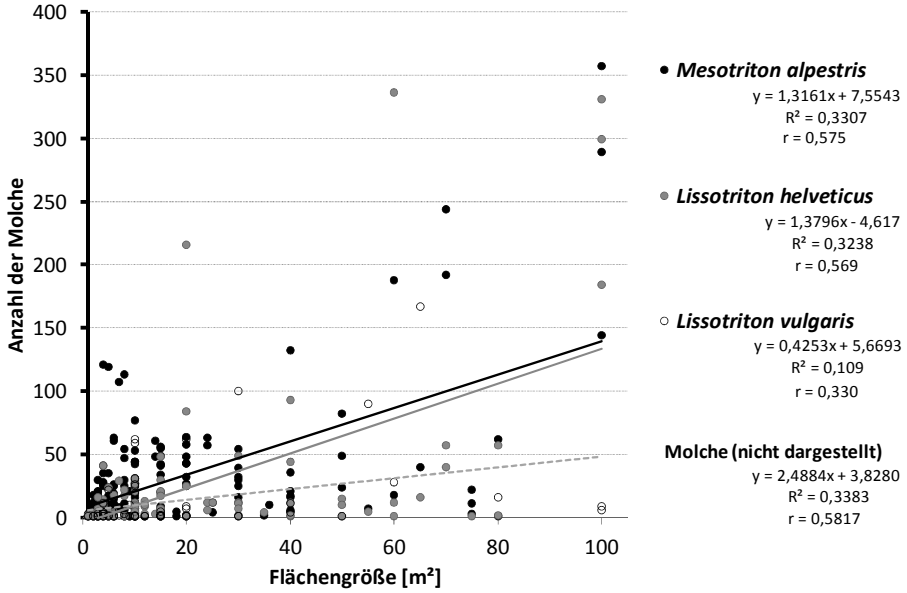

Abb. 4: Abhängigkeit der Populationsgröße von der Wasserfläche [m²]

Test der Regressionskoeffizienten: *M. alpestris*: n = 178, t_{Ma} = 9,255 p < 0,05*; *L. helveticus*: n = 133, t_{Lh} = 7,250 p < 0,05*; *L. vulgaris*: n = 64, t_{Lv} = 2,539 p < 0,05*; Molche: n = 198, t_{Molche} = 10,011 p = < 0,05*; Test der Korrelationskoeffizienten: t_{Ma} = 1,577 p = 0,058; t_{Lh} = 1,564 p = 0,060: n.s.; t_{Lv} = 0,991 p = 0,163: n.s.; t_{Molche} = 1,590 p = 0,057: n.s.

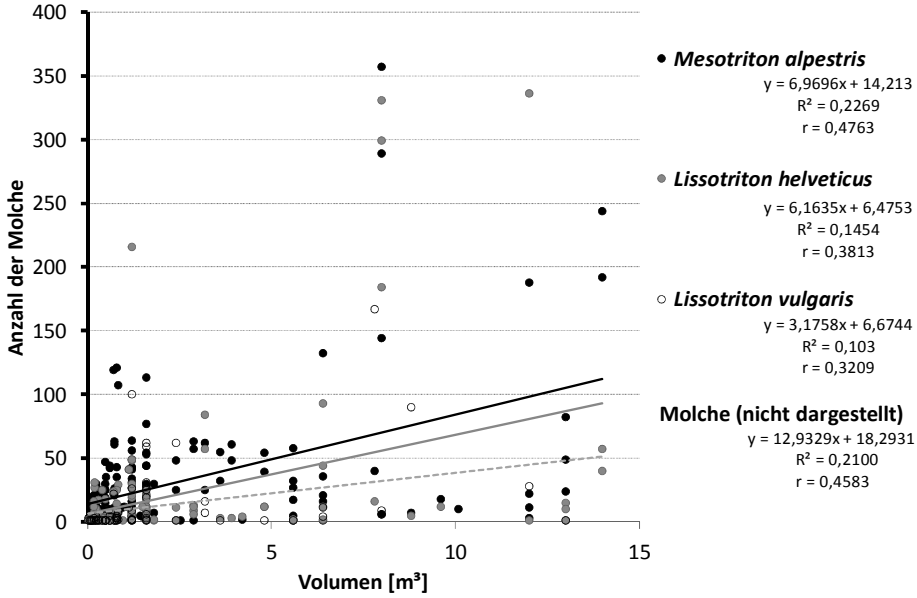

Abb. 5: Abhängigkeit der Populationsgröße vom Wasservolumen [m³]

Test der Regressionskoeffizienten: *M. alpestris*: n = 178, t_{Ma} = 7,108 p < 0,05*; *L. helveticus*: n = 133, t_{Lh} = 4,787 p < 0,05*; *L. vulgaris*: n = 64, t_{Lv} = 1,900 p < 0,05*; Molche: n = 198, t_{Molche} = 7,219 p = < 0,05*; Test der Korrelationskoeffizienten: t_{Ma} = 1,3600 p = 0,088: n.s.; t_{Lh} = 1,1266 p = 0,131: n.s.; t_{Lv} = 0,9662 p = 0,169: n.s.; t_{Molche} = 1,3175 p = 0,095: n.s.

4.3 Geschlechterrelation

Deutlicher als bei den anderen Molchen überwiegen in der Summe aller Laichgewässer im Durchschnitt beim Bergmolch die Männchen (Abb. 6). Beim Teichmolch ist das Geschlechterverhältnis fast ausgeglichen. Auch beim Fadenmolch zeigt sich ein weitgehend ausgeglichenes Geschlechterverhältnis. Nur beim Bergmolch lässt sich die Abweichung von einer ausgeglichenen Geschlechterrelation signifikant absichern (Abb. 6).

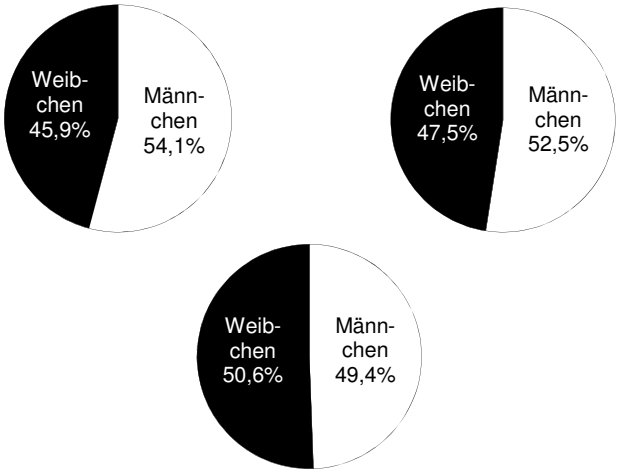

Abb. 6: Anteil der Geschlechter des Bergmolches *Mesotriton alpestris* (links), Fadenmolches *Lissotriton helveticus* (rechts) und Teichmolches *Lissotriton vulgaris* (unten) in Gewässern des Raumes Hagen, Letmathe und Umgebung. Test auf eine Abweichung von einer ausgeglichenen Geschlechterrelation: *Mesotriton alpestris*: n = 6786, $Chi^2 = 45$, $p < 0{,}001$***, Fadenmolches *Lissotriton helveticus*: n = 3354, $Chi^2 = 8{,}216$, $p = 0{,}228$: n.s. und Teichmolches *Lissotriton vulgaris*: n = 2264, $Chi^2 = 0{,}299$, $p = 1{,}000$: n.s.

Allerdings nimmt der Anteil der Männchen in den Gewässern von März bis Juli bei zwei (Bergmolch, Fadenmolch) der drei Arten allmählich aber deutlich ab. Im Falle der summierten Monatswerte aller untersuchten Populationen ist der Trend bei Berg- und Fadenmolch auffallend, nicht dagegen beim Teichmolch (Abb. 7). Nimmt man die Geschlechterverhältnisse der einzelnen Zählungen im Jahresverlauf, so zeigt sich ein vergleichbarer negativer Trend des Anteils der Männchen. Eine Korrelation lässt sich beim Berg- und Fadenmolch signifikant sichern (Abb. 8-9), nicht beim Teichmolch (Abb. 10). Der Trend (Regressionskoeffizient r) lässt sich in keinem Fall signifikant sichern (Abb. 8-10).

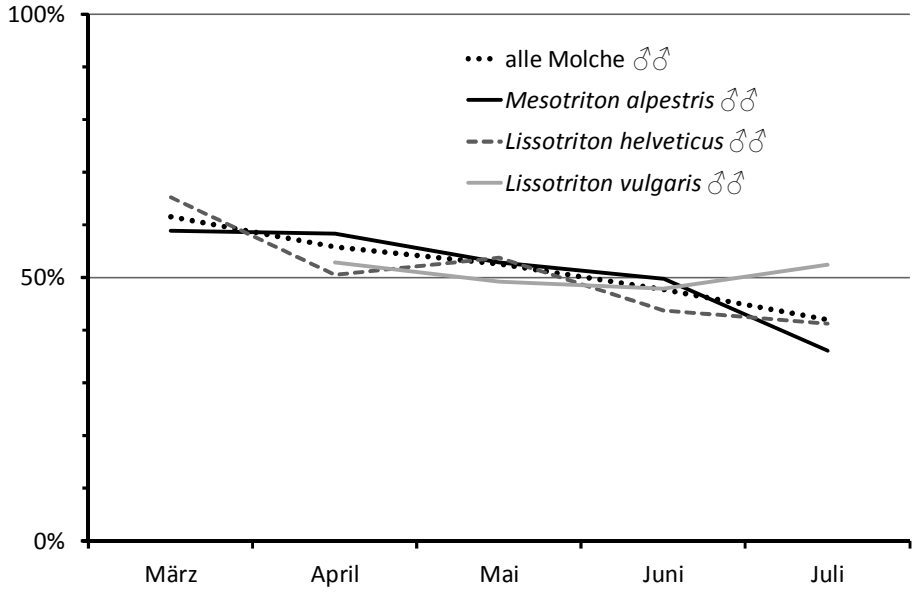

Abb. 7: Veränderung des Anteils der Geschlechter des Bergmolches, Fadenmolches und Teichmolches anhand der Relationen aller Zählungen eines Monats während der Laichsaison.

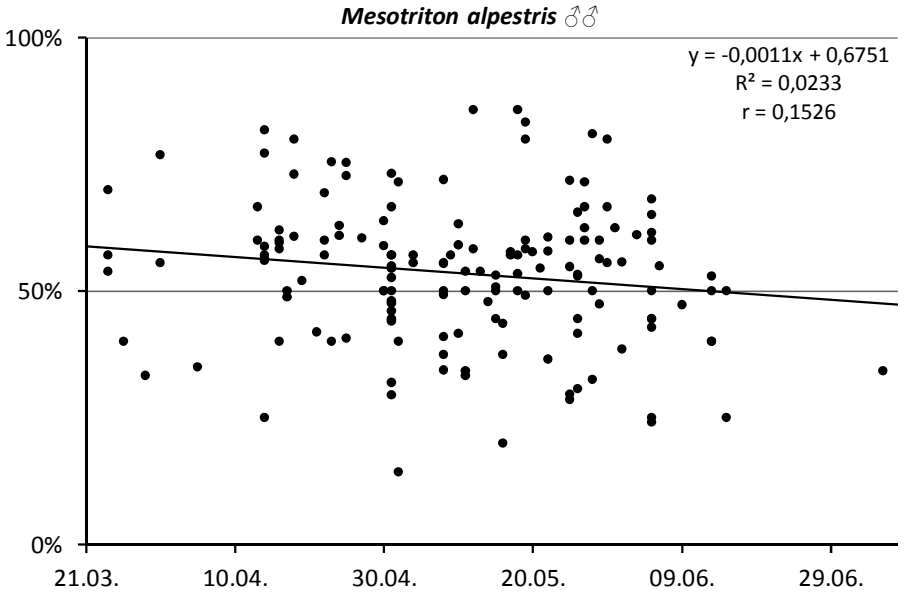

Abb. 8: Veränderung des Anteils der Geschlechter des Bergmolches während der Laichsaison. Berücksichtigt sind Zählungen bei denen mindestens fünf Tiere gezählt wurden; Test des Korrelationskoeffizienten: $n = 156$, $t = 1{,}8723$, $p = 0{,}0315 < 0{,}05$*; Test des Regressionskoeffizienten: $t = 0{,}1253$, $p = 0{,}4502 > 0{,}05$: n.s.

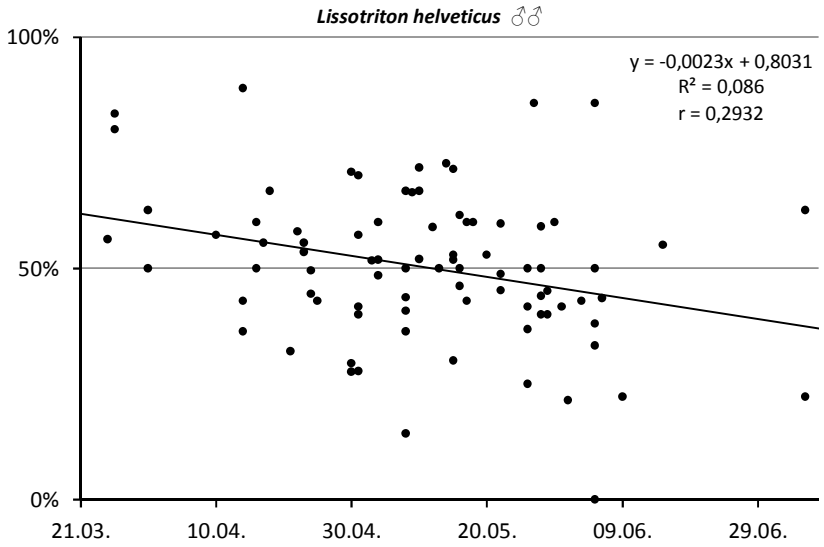

Abb. 9: Veränderung des Anteils der Geschlechter des Fadenmolches während der Laichsaison. Berücksichtigt sind Zählungen bei denen mindestens fünf Tiere gezählt wurden; Test des Korrelationskoeffizienten: n = 84, t = 2,5479, p = 0,0064 < 0,01**; Test des Regressionskoeffizienten: t = 0,1676, p = 0,4336 > 0,05: n.s.

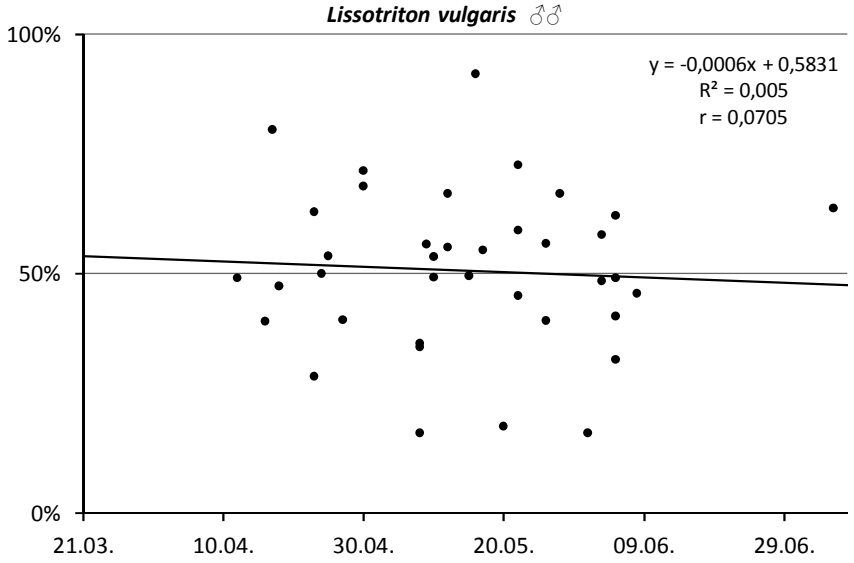

Abb. 10: Veränderung des Anteils der Geschlechter des Teichmolches während der Laichsaison. Berücksichtigt sind Zählungen bei denen mindestens fünf Tiere gezählt wurden; Test des Korrelationskoeffizienten: n = 39, t = 0,4280, p = 0,3356 > 0,05: n.s.; Test des Regressionskoeffizienten: t = 0,0269, p = 0,4894 > 0,05: n.s.

4.4 Populationsschwankungen

Für eine kleine Auswahl von Gewässern (siehe unter Methodik) eines intensiven Untersuchungszeitraumes in den 1970er Jahren lassen die Zählungen Aussagen zu Populationsschwankungen zu. Die Ergebnisse sind in den folgenden Diagrammen (Abb. 11, 12, 13) dargestellt.

Demnach sind die Schwankungen von Jahr zu Jahr ganz erheblich, doch sind die Änderungen nicht regelhaft sondern variieren stark und die Trends sind teilweise gegenläufig.

Nimmt man den jeweils größten Wert einer Zahlenreihe gleich 1, dann schwanken die Populationen mit Faktoren zwischen 0,1 und 1. Die Mediane für die Arten liegen sehr hoch, zwischen 0,63 (Bergmolch) und 0,87 (Fadenmolch) (vgl. Tab. 3).

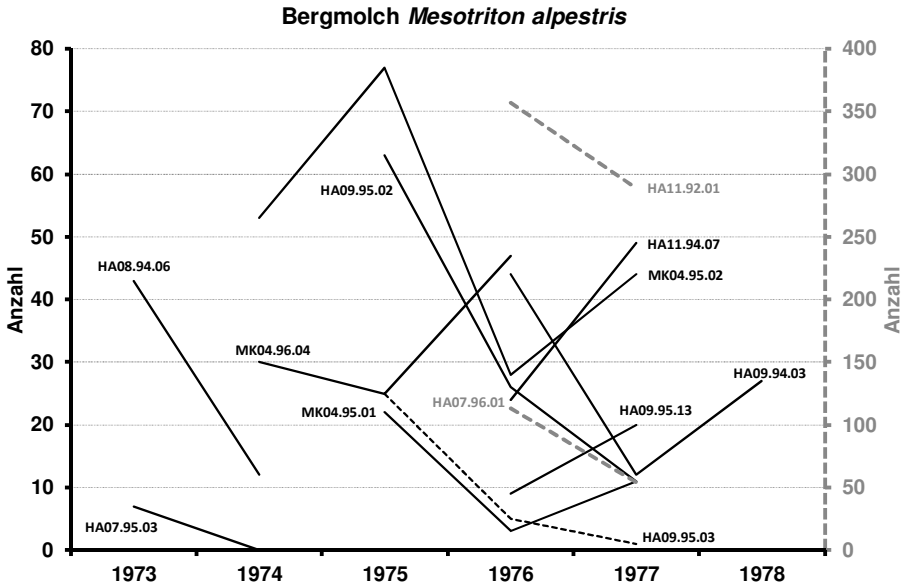

Abb. 11: Schwankungen der Zählergebnisse des Bergmolches aufeinanderfolgender Jahre im Untersuchungsgebiet (alle Zählungen zur Hauptlaichzeit; vgl. Methodik). Der Übersichtlichkeit halber wurden größere Populationen auf die Sekundärachse bezogen (grau gestrichelt). Die Schlüsselzahlen, z. B. HA11.95.04, beziehen sich auf das Kleingewässerkataster des Verfassers.

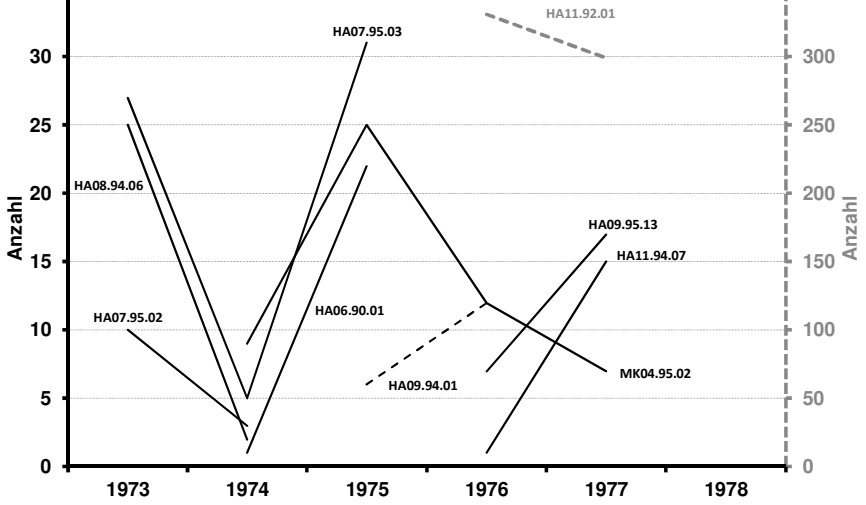

Abb. 12: Schwankungen der Zählergebnisse des Fadenmolches aufeinanderfolgender Jahre im Untersuchungsgebiet. Der Übersichtlichkeit halber wurden größere Populationen auf die Sekundärachse bezogen (grau gestrichelt). Die Schlüsselzahlen, z. B. HA11.95.04, beziehen sich auf das Kleingewässerkataster des Verfassers.

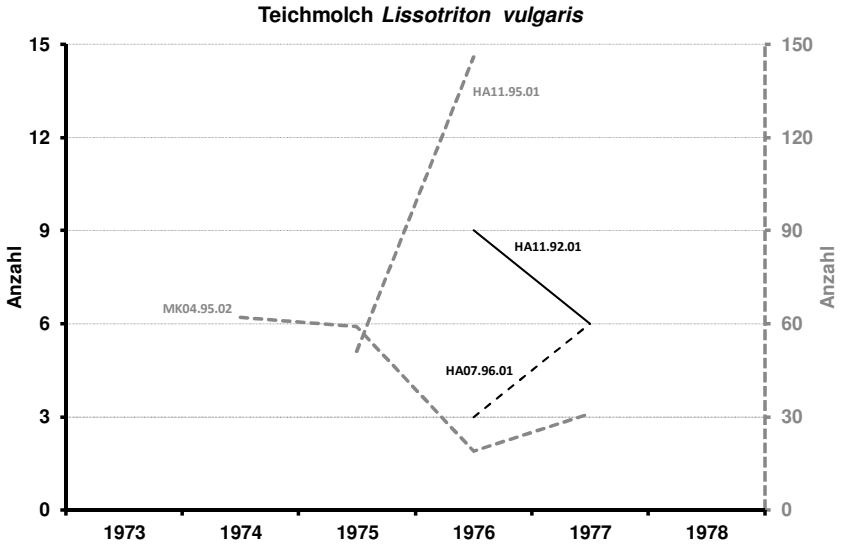

Abb. 13: Schwankungen der Zählergebnisse des Teichmolches aufeinanderfolgender Jahre im Untersuchungsgebiet. Der Übersichtlichkeit halber wurden größere Populationen auf die Sekundärachse bezogen (grau gestrichelt). Die Schlüsselzahlen, z. B. HA11.95.04, beziehen sich auf das Kleingewässerkataster des Verfassers.

Tab. 3: Populationsschwankungen von Jahr zu Jahr während der Hauptlaichzeit bei Totalzensus. Der jeweils höchste Wert einer Zahlenreihe wurde gleich 1 gesetzt.

Art	n	Median	Minimum - Maximum
Bergmolch *Mesotriton alpestris*	34	0,63	0,10 - 1,00
Fadenmolch *Lissotriton helveticus*	23	0,87	0,10 - 0,95
Teichmolch *Lissotriton vulgaris*	10	0,81	0,33 - 0,69

4.5 Dichte

Die Dichte der Molche wurde nur für kleinere, flache Gewässer bestimmt, bei denen ein Totalzensus wahrscheinlich war (s. o.). Das ist bei 198 Zählungen gewährleistet (Bergmolch: 178, Fadenmolch: 133, Teichmolch: 64). Die Anzahlen wurden dabei auf die Fläche [m²] (Abb. 14) und das Wasservolumen [m³] (Abb. 15) bezogen: Flächen-Abundanz und Raum-Abundanz.

Die Dichten unterliegen einer gewaltigen Schwankungsbreite. Bezogen auf alle drei Arten wurden minimal 0,01 Tiere und maximal 33,8 Tiere je m² gezählt, bzw. 0,16 bis 235,7 je m³.

Ein gutes Maß für die Dichten sind die Mediane mit 2,1 Molchen/m² bzw. 25,2 m³. Die größte Dichte erreicht der Bergmolch, die geringste der Teichmolch (Abb. 14, 15). Der Mediantest (vgl. LOZÁN & KAUSCH 1998) zeigt hochsignifikante Unterschiede der Mediane der Flächendichten zwischen allen drei Molcharten: Bergmolch/Fadenmolch, $Chi^2 = 45{,}306$, $p < 0{,}001$***; Bergmolch/Teichmolch, $Chi^2 = 7{,}619$, $p = 0{,}006 < 0{,}01$**; Fadenmolch/Teichmolch, $Chi^2 = 6{,}183$, $p = 0{,}013 < 0{,}01$**. Dies bestätigt sich auch bei den Volumendichten: Bergmolch/Fadenmolch, $Chi^2 = 46{,}818$, $p < 0{,}001$***; Bergmolch/Teichmolch, $Chi^2 = 7{,}535$, $p = 0{,}006 < 0{,}01$**; Fadenmolch/ Teichmolch, $Chi^2 = 5{,}700$, $p = 0{,}017 < 0{,}05$*.

In einem austrocknenden Gewässer wurde zum Höhepunkt der Laichsaison die wohl größte Anzahl und Dichte an Molchen überhaupt festgestellt (s. o.). Diese Werte sind in Abbildung 14 und 15 nicht einbezogen. Rechnet man hierfür Dichten aus, so erhält man die in Tabelle 4 genannten Werte, die die übrigen deutlich übertreffen. Beachtlich scheint mir dabei auch, dass selbst nach Umrechnung auf den Normalwasserstand die Raum-Abundanzen beim Berg- und Teichmolch sowie in der Summe aller Molche deutlich größer sind als in der oben aufgeführten Statistik.

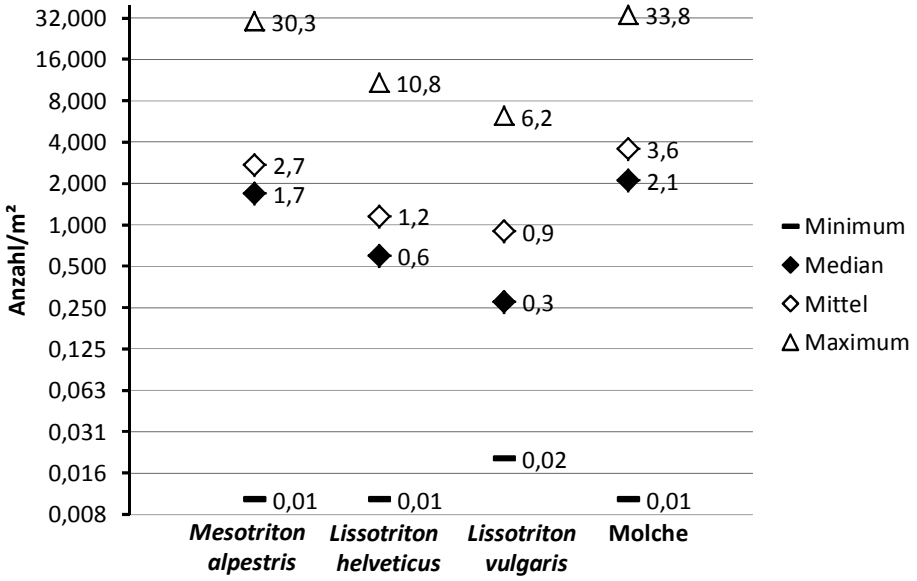

Abb. 14: Dichte der Molche bezogen auf einen Quadratmeter [m²]. Dargestellt wird die Spanne (Minimum bis Maximum) der Median und das arithmetische Mittel. Die Größenskala wurde logarithmisch (zur Basis 2) gewählt.

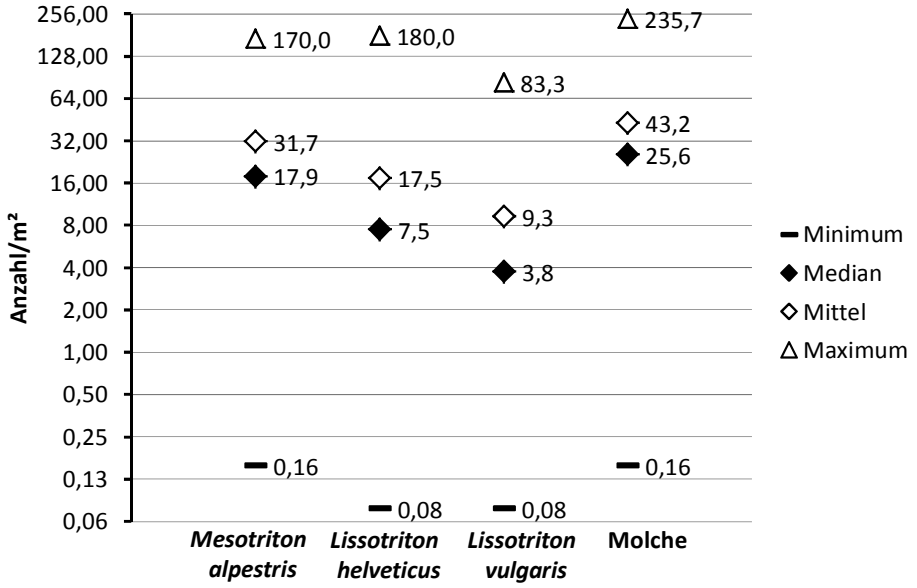

Abb. 15: Dichte der Molche bezogen auf einen Kubikmeter [m³]. Dargestellt wird die Spanne (Minimum bis Maximum) der Median und das arithmetische Mittel. Die Größenskala wurde logarithmisch (zur Basis 2) gewählt.

Tab. 4: Berechnung der Dichten in einem austrocknenden Gewässer und Umrechnung der Dichten auf den Normalwasserstand.

	Anzahl	austrocknend (Zählung)		umgerechnet auf den Normal-Wasserstand	
Wasserkörper		ca. 4 m²	ca. 0,3 m³	ca. 75 m²	ca. 2,3 m³
Bergmolch *Mesotriton alpestris*	667	167/m²	2233/m³	8,9/m²	290,0/m³
Fadenmolch *Lissotriton helveticus*	106	27/m²	353/m³	1,4/m²	46,1/m³
Teichmolch *Lissotriton vulgaris*	406	102/m²	1353/m³	5,4/m²	189,6/m³
Alle Molche	1179	295/m²	3930/m³	15,7/m²	512,6/m³

5 Diskussion

5.1 Methode

Der Fang von Molchen mit Keschern ist eine Standardmethode und wird weltweit auch für quantitative Aussagen verwendet (z. B. CREED 1964, COOKE & FRAZER 1976, ARNTZEN 2002b, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009), wurde aber in jüngerer Zeit gelegentlich pauschal in Frage gestellt.

Die Populationsgrößenbestimmung ist generell nicht unproblematisch. Das hat mehrere Gründe: 1. Jede Zählung bietet nur einen punktuelles Zeitfenster. Die Anzahl der Tiere wechselt im Laufe der Laichsaison durch An- und Abwanderung und durch zeitweiliges Verlassen (vgl. hierzu z. B. SCHWERDT 2011) des Gewässers. Im vorliegenden Fall wurde dieser Aspekt dadurch berücksichtigt und in seiner Bedeutung eingeschränkt, dass nur Zahlen aus der Hauptlaichzeit (s. o.) einbezogen sind. 2. Bei größeren Gewässern ist ein Totalzensus mit der Methode des einmaligen Kescherfangs nicht möglich (z. B. FELDMANN 1978). Daneben spielt auch die Ausstattung des Gewässers eine Rolle. Gewässer mit dichter Vegetation oder viel Fallholz sind mittels der Kescherfangmethode schlechter erfassbar. Das Problem ist aber mit der Größe des Gewässers korreliert. Die Zählung ist demnach umso besser je kleiner und flacher das Gewässer ist. ARNTZEN & TEUNIS (1993) stellten bei einem 160 m² großen Gewässer bei Kammolchen eine Effizienz von immerhin 86 % fest. Erfahrungsgemäß sind Gewässer von bis zu 100 m² Wasserfläche, max. 70 cm Wassertiefe, wenn diese vom Rand aus mit einem Kescher mit Gerätestiel erreichbar sind, und maximal 15 m³ Wasservolumen mittels geeigneter Kescher komplett abfangbar. Daneben spielt die Ausstattung der Gewässer mit Vegetation, Falllaub und Ästen eine Rolle (vgl. BLAB & BLAB 1981), was aber bei sehr kleinen Gewässern zumeist vernachlässigt werden kann. Lachen, wassergefüllte Wagenspuren und flache Tümpel oder Staugewässer sind mit dieser Methode demnach sehr gut erfassbar. Hier erlaubt die Methode sogar einen Totalzensus. Dies wird immer

dann deutlich, wenn man nach intensivem Keschern und zwischengeschalteten Pausen (in der sich die Molche wieder verteilen) erneut keschert, dabei aber kaum noch oder keine Molche mehr fängt. Voraussetzung ist auch der Einsatz guten Fanggerätes (FELDMANN 1975, 1978, SCHLÜPMANN et al. 1995, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009) und eine geübte Fangtechnik. WENZEL et al. (1995) fanden durch Fang-Wiederfang für nur je 15 minütige Kescherfänge Fangwahrscheinlichkeiten beim Teichmolch zwischen 8 und 42 %. Bei vergleichbaren Gewässern hätte man auch auf den sehr zeitaufwendigen Fang-Wiederfang verzichten und durch längeres Keschern ggf. einen Totalzensus erreichen können.

Die manchmal pauschal aufgestellte Behauptung, dass durch den Kescherfang Populationen unterschätzt werden (HACHTEL 2011) trifft demnach nur bei größeren und tieferen Kleingewässern, nicht jedoch bei kleinen und flachen Gewässern i. o. genannten Sinne zu. Auch ARNTZEN (2002b) bestätigt die Eignung der Methode für die Erfassung repräsentativer Stichproben und quantitative Studien kleinerer Gewässer. Die Behauptung, dass Keschern eine gänzlich ungeeignete Methode ist, kann demnach für alle kleineren und nicht zu tiefen Gewässer zurückgewiesen werden. Bei kleinen, flachen und klaren Gewässern (bis 100 m²) ist sogar eine Sichtzählung möglich (vgl. z. B. FABER 1994, SCHWERDT 2011).

Saisonale Aspekte (vgl. GLANDT 1978, GRIFFITHS 1984) können durch eine Beschränkung auf die Hauptlaichzeit, die bei allen einheimischen Molchen innerhalb vergleichbarer Regionen und Höhenlagen kaum variiert, deutlich eingeschränkt werden. Eine mehrmalige Erfassung je Saison, wie sie GLANDT (1978) fordert, erscheint bei Beachtung dieses Aspekts nicht erforderlich, ist bei intensivem Keschern durch die Beeinträchtigung der Vegetation und des Gewässergrundes m. E. zudem nicht unproblematisch. Auch Unterschiede in der Anwanderung von Gewässer zu Gewässer (GLANDT 1978) sind dann vernachlässigbar.

5.2 Populationsgrößen

Große und tiefe Gewässer spielen im Raum Hagen nur eine untergeordnete Rolle (SCHLÜPMANN 2003) und wurden kaum in die Untersuchungen einbezogen. Die Werte liefern daher einen durchaus realistischen Eindruck von der Größenordnung der Molchpopulationen *kleinerer* und *nicht zu tiefer* Gewässer. Auffallend ist, dass der Anteil kleinster und kleiner Populationen deutlich überwiegt, größere Populationen selten und große Populationen sehr selten sind. Das entspricht vergleichbaren Untersuchungen (FELDMANN 1978, MALKMUS 1971, LAMMERING 1979, SCHWERDT 2011) und trifft offenbar für viele Amphibienarten zu (z. B. den Grasfrosch: SCHLÜPMANN 1981, 1988). Das heißt aber auch, dass kleine Populationen offenbar für die Vernetzung in der Landschaft eine tragende Rolle spielen, auch wenn der größte Teil der Molche durchaus in wenigen größeren Populationen lebt.

Die festgestellten Populationsgrößen lassen sich am besten über die Mediane beschreiben. Demnach zeigt sich folgende Stufung: Bergmolch > Fadenmolch >

Teichmolch. Hier lässt sich zwischen Bergmolch und den beiden anderen Arten ein signifikanter Unterschied sichern. Demnach sind die Populationen des Bergmolches mehr als doppelt bzw. mehr als viermal so groß.

Die Populationsgröße steigt zwar signifikant mit der Wasserfläche und dem Wasservolumen, ist mit beiden Parametern aber nicht signifikant korreliert, andere Faktoren sind offensichtlich wichtiger.

Wie sehr die Molche an das Leben auch kleinster und kleiner Gewässer angepasst sind, zeigt sich darin, dass bereits in relativ kleinen Gewässern (bis 100 m² Wasserfläche und bis 10 m³ Wasservolumen) erstaunlich große Anzahlen erreicht werden und das bereits in kleinsten Gewässern von einem bis wenigen Quadratmetern Fläche und Wasservolumina von teilweise deutlich weniger als einem Kubikmeter erstaunlich viele Molche zu finden sind. Das ist im Prinzip seit langem bekannt. Z. B. zeigte FELDMANN (1968, 1974) die Bedeutung wassergefüllter Wagenspuren auf Forstwegen für Amphibien, insbesondere Molche (vgl. auch JOGER 1979).

5.3 Geschlechterrelationen

Bereits FELDMANN (1972, 1975, 1978), LAMMERING (1979) und MALKMUS (1971) fanden bei den Molchen ein leichtes Überwiegen der Männchen. Als mögliche Ursache diskutieren FELDMANN (1972) und MALKMUS (1971) das unterschiedliche Verhalten der Geschlechter. Weibchen halten sich versteckter in der Vegetation auf und entgehen dadurch eher dem Kescher. FELDMANN weist aber auch darauf hin, dass das Überwiegen der Männchen auch in den kleinen wassergefüllten Wagenspuren feststellbar war. Anderseits fand ich bei einer Art, dem Teichmolch, umgekehrt ein leichtes Überwiegen der Weibchen, so wie es auch THIELKE (1987), KÜHNEL (1992) und KNEITZ (1998) in Studien mittels Fangzäunen ermittelten. Tatsächlich zeigen Analysen von ARNTZEN (2002b), dass sich die Fängigkeit der Geschlechter von Wassermolchen beim Keschern nicht unterscheidet.

Die Geschlechterrelation in einzelnen Gewässern weicht besonders bei kleinen Populationen manchmal sehr stark von ausgeglichenen Verhältnissen ab (vgl. auch ERNST 1952, VAN GELDER 1973, FABER 1996). In der Summe ergibt sich aber ein zunehmend gegen 1:1 strebendes Verhältnis. Die geringen Abweichungen in dieser Untersuchung von einer ausgeglichenen Geschlechterrelation – der leichte Überschuss an Männchen beim Berg- und Fadenmolch und der leichte Überschuss an Weibchen beim Teichmolch – sind statistisch nur beim Bergmolch signifikant zu sichern, aber auch bei dieser Art vermutlich ohne biologische Relevanz und zu einem guten Teil zufallsbedingt.

BELL (1977) fand bei jungen Teichmolchen eine weitgehend ausgeglichene Geschlechterrelation. Wenn man wirklich sehr große Datenmengen zusammenträgt, wie ich das für den Fadenmolch getan habe (SCHLÜPMANN et al. 1996), so zeigt sich eine praktisch ausgeglichene Geschlechterrelation. Zu einem ver-

gleichbaren Ergebnis kommt ARNTZEN (2002a), bei dem sich mit zunehmendem Stichprobenumfang ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis ergab. Das heißt, die Geschlechterrelation bei den Molchen ist im Prinzip ausgeglichen, doch können die Werte in den Laichpopulationen von Mal zu Mal sehr stark wechseln. Neben den von FELDMANN (1972) sowie ERNST (1952) ins Gespräch gebrachten methodischen Ursachen scheint daher auch der Zufall eine wesentliche Rolle zu spielen.

Ein Aspekt kann allerdings einen relevanten Einfluss auf die Geschlechterrelation haben: die Jahreszeit. Eine Korrelation des Männchenanteils ist bei zwei Arten nachweisbar. Der Männchenanteil sinkt zumindest beim Bergmolch und beim Fadenmolch im Laufe der Laichsaison von März bis in den Juni, doch ließ sich dieser Trend statistisch nicht absichern. Das Phänomen eines abnehmenden Männchenanteils konnten aber auch GLANDT (1978), FELDMANN & BELZ (1981) und ARNTZEN (2002a) mittels Kescherfang feststellen und es wurde auch in anderen Untersuchungen belegt (VERRELL & MCCABE 1988, CICORT-LUCACIU et al. 2011), doch zeigen sich in manchen Populationen auch abweichende Ergebnisse (z. B. FABER 1994). Eine Erklärung bieten Unterschiede bei der Anwanderung und Abwanderung. Männchen wandern im Schnitt etwas früher zu den Laichplätzen und die Weibchen halten sich dort zur Eiablage im Schnitt etwas länger auf (BLAB & BLAB 1981, HARRISON et al. 1983, GRIFFITHS 1984, SCHLÜPMANN 1987, VON LINDEINER 1992, SCHLÜPMANN et al. 1996, M. SCHLÜPMANN unveröff., SCHWERDT 2011). Hierdurch ist der im Durchschnitt aller Gewässer zunehmende Weibchenanteil von März bis in den Juni/Juli gut zu erklären.

5.4 Populationsschwankungen

Bei der engen Auswahl an Laichgewässern eines kurzen Zeitabschnittes intensiver Untersuchungen wurden teilweise erhebliche Schwankungen der Anzahlen von Jahr zu Jahr festgestellt. Zwar sind einmalige Zählungen für eine solche Betrachtung problematisch (s. o.), doch wurden zur Analyse nur einzelne Populationen, deren Zählungen bestimmte Voraussetzungen erfüllen, einbezogen (s. Methode). Ähnliche relative Schwankungen wurden auch von anderen Untersuchern festgesellt (HÖNER 1972, LIENENBECKER 1979, GLANDT 1980, 1982, BLAB & BLAB 1981, KNEITZ 1998 u. a.). Da die Schwankungen der Populationen verschiedener Laichplätze teilweise konträr zueinander verlaufen und auch Parallelen zu zeitgleichen Untersuchungen (BLAB & BLAB 1981) nicht festzustellen sind, können übergreifende Faktoren (wie die Wetterlage der Vorjahre zur Zeit der Entwicklung und des Wachsens) mit diesen Analysen nicht als einzige bestimmende Faktoren gefunden werden. Da wo sich solche Parallelen andeuten (siehe z. B. Abb. 12: Fadenmolch 1974), erscheint mir der Stichprobenumfang für solche Analysen zu gering. Offensichtlich sind zu viele Faktoren wirksam, als dass sich die Schwankungen kausal interpretieren ließen. Nur intensive Studien an einzelnen Populationen bieten derzeit die Möglichkeit kausaler Analysen (z. B. BELL & LAWTON 1975).

5.5 Dichte

Ein Aspekt der bei den Molchzählungen bislang wenig Beachtung fand ist die Dichte der Tiere im Gewässer. Dabei ist ein Flächenbezug (Flächen-Abundanz) und ein Raumbezug (Raum-Abundanz) möglich. Dies setzt aber auch einen Totalzensus (oder Fang-Wiederfang mit Populationsschätzung) voraus. Ein Totalzensus ist bei der Auswahl kleinerer und flacher Gewässer bei intensivem Keschern gewährleistet (s. Methode). Außerdem wurde ein extremer Wert, der auf das Austrockenen eines Gewässers zurückzuführen war, in der statistischen Betrachtung ausgeklammert und gesondert behandelt (Tab. 4).

Vergleichswerte gibt es nur wenig. Größere Untersuchungsreihen, die mit vergleichbarer Methodik erhoben wurden und relevante Mittelwerte (Mediane) benennen, fehlen fast vollständig. Viele der von SCHIEMENZ & GÜNTHER (1994), WENZEL et al. (1995), KUZMIN (1995), SCHMIDTLER & FRANZEN (2006) und anderen veröffentlichten Daten liegen aber weitgehend in den von mir ermittelten Spannen (Tab. 5). Auch VON LINDEINER (1992) fand mittels Abschrankungen bei Berg- und Teichmolchen Werte, die im hier ermittelten Spektrum liegen.

Bergmolch *Mesotriton alpestris*: Die Spanne nach Tabelle 5 reicht von 0,01 bis 30,7. ERNST (1952) nennt grob solche für Schweizer Bergmolch-Populationen und fand 14 Gewässer mit Dichten von bis zu 10/m², 15 mit 10-100/m² sowie 2 mit 100 und weit mehr/m². Ungewöhnliche Dichten verzeichnete auch JOGER (1979). Er fand in einer wassergefüllten Wagenspur eine Bergmolchdichte bis zu maximal 80/m² in der Hauptlaichzeit. Den höchsten Wert – ca. 250 Bergmolche/m² – nennen DEUSCHLE & WINTERFELD (in RIMPP & FRITZ 2007).

Fadenmolch *Lissotriton helveticus*: Die Spanne reicht beim Fadenmolch von 0,01 bis mehr als 36/m² (Tab. 5).

Teichmolch *Lissotriton vulgaris*: Die Spanne nach Tabelle 5 reicht von 0,02 bis 17,0/m². Auch einige andere Autoren (HAGSTRÖM 1979, VOGRIN 1999, BEEBEE & GRIFFITHS 2000, DEEMING 2009, GROSSE 2011) veröffentlichten für den Teichmolch vereinzelt Flächenabundanzen von mehr als 10 bis zu 50/m².

GLANDT (1980) hat Zahlen für Berg-, Teich- und Kammmolche in vier Gewässern in zwei bis vier aufeinanderfolgenden Jahren teilweise anhand von Fang-Wiederfang und Schätzung nach der PETERSEN-Methode vorgelegt. Seine Untersuchungsgewässer waren im Vergleich zu den in meinen Analysen berücksichtigen Gewässern deutlich größer und z. T. auch sehr viel tiefer. Da bei GLANDT zudem nur ein geringer Gesamtstichprobenumfang erreicht wird, bleiben die Vergleichsmöglichkeiten letztlich gering. Auch ermittelte GLANDT keine Mediane. Seine Zahlen variieren gleichfalls sehr stark, erreichen aber in keinem Fall die von mir festgestellten Spannen (Tab. 5), was bei dem großen Spektrum der von mir untersuchten Gewässer unterschiedlichen Typs aber nicht verwundert.

Tab. 5: Abundanzen verglichen mit Ergebnissen verschiedener anderer Untersuchungen. [1]Auswahl ohne Krötenzaun-Daten, *3 Arten: mit Kammmolch ohne Fadenmolch; ** 3 Arten ohne Kammmolch, *** 4 Arten dabei Kammmolch ohne quantitative Bedeutung. VON LINDEINER (1992) ermittelte die Populationsdichte mittels Fangzaun, WENZEL et al. (1994) durch eine Populationsschätzung (Fang-Wiederfang) aufgrund 15 minütiger Kescherfänge, SCHWERDT (2011) überwiegend mittels Sichtzählung und Kescherfängen.

				Anz./m²		Anz./m³	
Art	Untersuchung: Quelle, Autor	N	Min.	Median	Max.	Min.	Max.
Bergmolch	GLANDT (1980)	10	0,01		4,7	0,010	4,6
Mesotriton	VON LINDEINER (1992)	8	1,80		20,2		
alpestris	div. Zählungen n. SCHIEMENZ & GÜNTHER (1994)	10	0,12		30,7		
	KUZMIN (1995)	?	0,02		2,0		
	WEINBERG (2008 zit. in HACHTEL 2011) Ø 0,78/m²	?	0,01		2,7		
	HACHTEL (2011) Ø 4/m²	5	0,05		27,0		
	SCHWERDT (2011): *eigene Berechnung, 1-30m²*	17	0,13	2,20	26,0		
	SCHLÜPMANN (diese Untersuchung)	178	0,01	1,28	30,3	0,008	170,0
	austrocknendes Gewässer Tab. 4 *Umrechnung*	1			*8,9*		*290,0*
Fadenmolch	VON LINDEINER (1992)	8	0,22		36,4		
Lissotriton	div. Zählungen n. SCHIEMENZ & GÜNTHER (1994)	7	0,01		2,0		
helveticus	SCHWERDT (2011): *eigene Berechnung, 1-50m²*	16	0,05	1,36	6,0		
	SCHLÜPMANN (diese Untersuchung)	133	0,01	0,50	10,8	0,08	180,0
	austrocknendes Gewässer Tab. 4 *Umrechnung*	1			*1,4*		*46,1*
Teichmolch	GLANDT (1980)	12	0,30		5,2	0,600	6,4
Lissotriton	VON LINDEINER (1992)	6	0,04		6,0		
vulgaris	WENZEL et al. (1995)	2	1,14		1,5	7,692	18,1
	div. Zählungen n. SCHIEMENZ & GÜNTHER (1994)[1]	7	0,32		6,7		
	KUZMIN (1995)	?	0,03		0,5		
	SCHWERDT (2011): *eigene Berechnung, 3-5 m²*	2	0,33	-	0,8		
	SCHLÜPMANN (diese Untersuchung)	64	0,02	0,26	6,2	0,003	83,3
	austrocknendes Gewässer Tab. 4 *Umrechnung*	1			*5,4*		*189,6*
Molche	GLANDT (1980)*	12	0,40		10,8	0,700	10,5
	VON LINDEINER (1992)**	8	1,23		58,2		
	SCHWERDT (2011): *eigene Berechnung, 1-50 m²***	19	0,06	2,88	28,0		
	SCHLÜPMANN (diese Untersuchung)***	198	0,01	1,67	33,8	0,021	235,7
	austrocknendes Gewässer Tab. 4 *Umrechnung*	1			*15,7*		*512,6*

Insgesamt fällt auf, dass in den von mir berücksichtigen Gewässern teilweise auch deutlich größere Dichten erreicht werden, aber auch die Mittelwerte größer sind als die von GLANDT ermittelten.

Raumabundanzen werden, abgesehen von den Angaben bei GLANDT (1980), in der Literatur noch seltener genannt. KUZMIN (1995) nennt für die Unterart des Teichmolches *L. v. lantzi* eine Raumabundanz von bis zu 110/m³.

Die Raumabundanz ist durchweg deutlich größer als die der Flächenabundanz, was mit den geringen Wassertiefen (und damit eher geringen Volumina) der allermeisten Laichplätze zusammenhängt. Hier ist nach der biologischen Rele-

vanz zu fragen. Die Grundfläche ist hier unstrittig, da die Ressourcen mit der Fläche steigen. Molche leben überwiegend benthisch, was die Bedeutung der Fläche unterstreicht. Allerdings nutzen sie – soweit vorhanden – auch die ins Vertikale reichende Vegetation und ggf. Totholz-Strukturen. Dort suchen die Tiere nach Nahrung und die Weibchen legen Eier in den Pflanzen. Ansonsten durchqueren sie die Wassersäule *am Tage* vertikal nur zum Luftholen und bei der Verfolgung von aufsteigenden Weibchen. Nur in der Nacht jagen Teich- und Fadenmolche (nicht Bergmolche!) u. U. freischwimmend Wasserflöhe und pelagische Insektenlarven (nach eigenen Beobachtungen, AVERY 1968, DOLMEN 1983, DOLMEN & KOKSVIK 1983, GRIFFITHS 1985, RANTA & NUUTINEN 1985). Das Wasservolumen spielt daher durchaus eine gewisse Rolle, doch erreicht sie nicht die Bedeutung der Fläche. Dies zeigen z. B. auch Untersuchungen von BLIESENER (2010).

Die größten Dichten wurden in einem austrocknenden Gewässer festgestellt. Offenbar mieden die Tiere die Abwanderung in das umgebende kurzrasige Grünland, das ihnen bei dem trockenen Wetter keinen Schutz mehr bot, so dass es in der Restpfütze zu einer fast unglaublichen Dichte an Molchen kam (Tab. 4). Das zeigt zugleich, dass die festgestellten Dichten ganz generell auch sehr stark vom wechselnden Wasserstand beeinflusst werden können. Demnach ist die große Schwankungsbreite der Dichten zumindest zum Teil auch eine Folge der Wasserstandsschwankungen der Laichplätze.

Faktoren, die die Dichten beeinflussen, wurden an dieser Stelle nicht analysiert, sind aber in den Habitatmerkmalen, gegebenenfalls auch dem Nahrungsangebot, der Feinddichte und der Konkurrenz zu suchen. Für die Bedeutung der Habitatmerkmale der Molchgewässer des Untersuchungsgebietes liegen Analysen mittels relativer Werte vor (SCHLÜPMANN 2005, 2006b, 2007). Darüber hinaus ist die Lage der Gewässer von teilweise maßgeblicher Bedeutung (SCHLÜPMANN 2006a).

Die hohen Dichten sind nur deshalb möglich, weil die Tiere zwar in starker Konkurrenz zueinander stehen, aber keinerlei territoriales Verhalten zeigen. Bedenkt man, dass die Tiere (Adulte und Larven) als Beutegreifer in den kleinen Gewässern aber erheblichen Einfluss auf die Zönose haben (z. B. JOGER 1979) und in starker Konkurrenz stehen (z. B. GRIFFITHS 1986, 1987), sind die Abundanzen der Molche in den Laichgewässern teilweise enorm. Bei hoher Dichte wird das Nahrungsangebot in den Gewässern vermutlich zu gering sein und die Tiere werden in zunehmendem Maße auf ins Wasser geratende Tiere angewiesen sein bzw. „hungern“. Anderseits ist ein Zusammenhang der Körpergröße mit der Dichte nicht nachweisbar (ERNST 1952). Zudem ist bekannt, dass Molche bei Nacht das Gewässer manchmal verlassen, wohl auch weil sie im Umfeld Nahrung suchen und finden (FREYTAG 1977). Damit scheint das Nahrungsangebot im Gewässer kein limitierender Faktor zu sein. Zugleich wird deutlich, dass die in dieser Arbeit nicht betrachteten Eier und Larven bedeutsame Nahrung anderer Beutegreifer (z. B. Libellenlarven, Schwimmkäfer und deren Larven, Wasserwanzen) sein dürften.

Danksagung

Herrn Dr. Andreas Kronshage (Recke) danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes, Frau Dipl.-Lök. Annika Brinkert (Münster) für die Korrektur der Summary.

Zusammenfassung

Molche wurden in überwiegend kleineren und flachen Gewässern erfasst. Bei sehr kleinen Gewässern (bis 100 m², max. 70 cm tief und tiefste Stelle vom Rand erreichbar, max. 15 m³) eignet sich ein intensiver Kescherfang mit gutem Gerät („Feldmann-Teller“) für einen Totalzensus.

Der Bergmolch kommt in signifikant größeren Populationen vor. Kleinere Populationen überwiegen aber bei allen drei Molcharten. Ihre Bedeutung wird vor allem in der Vernetzung der Populationen gesehen. Klein- und Kleinstgewässer sind daher für das Überleben der Molche in einer Landschaft von großer Bedeutung. Mit zunehmender Größe (Wasserfläche und -volumen) nimmt auch die Populationsgröße zu, doch ist die Korrelation sehr schwach und bereits bei geringer Größe (100 m²) und geringen Volumina (10 m³) werden sehr große Werte erreicht.

Die Geschlechterrelation weicht im Schnitt nur geringfügig von ausgeglichenen Verhältnissen ab, kann aber von Gewässer zu Gewässer und von Jahr zu Jahr deutlich schwanken. Es wird angenommen, dass insgesamt eine ausgeglichene Relation besteht. Zu beobachten ist aber ein abnehmender Männchenanteil während der gesamten Laichsaison. Männchen wandern im Schnitt etwas eher zum Gewässer, während Weibchen etwas länger im Wasser bleiben.

Die z. T. sehr großen Populationsschwankungen (Faktor 0,1-1,0 bei Maximum 1,0) bei allen drei Arten waren nicht kausal interpretierbar.

Die Abundanzen (Individuendichten) sind von Gewässer zu Gewässer sehr unterschiedlich. Bei den flachen, geringvolumigen Wasserkörpern und der überwiegend benthischen Lebensweise ist die Flächen-Abundanz aus biologischer Sicht der wichtigere Wert. Der Median der Flächenabundanz je m² liegt bei 2,7 (Bergmolch), 1,2 (Fadenmolch), 0,9 (Teichmolch) und 3,6 (alle Molche). Maximale Werte je m² von 30 (Bergmolch), 11 (Fadenmolch), 6 (Teichmolch) und 34 (alle Arten) zeigen, dass Molche in Kleingewässern sehr hohe Dichten erreichen können und damit zu den bedeutensten Prädatoren solcher Gewässer zählen. In austrocknenden Gewässern kann es u. U. zu einer großen Verdichtung mit erstaunlichen Werten von 295 Molchen/m² kommen.

Schlüsselbegriffe: Fangmethodik, Kescherfang, Molche, *Mesotriton alpestris*, *Lissotriton helveticus*, *L. vulgaris*, kleine Stillgewässer, Populationsgrößen, -schwankungen, Geschlechterrelation, Populationsdichten, Flächen- und Raumabundanz.

Summary

Population parameters and abundance of newts (genus *Mesotriton* and *Lissotriton*; Amphibia: Salamandridae) in small standing waters of the Northwest Sauerland – a contribution also to dip-netting

Newts were recorded in mostly small and shallow waters. For very small water bodies (up to 100 m² in size, max. 70 cm deep and the lowest point reached by the edge, max. 15 m³) intensive catching with a good "Feldmann"-dip net is suited well for a total census.

Only the Alpine newt can be found in significantly larger populations. Smaller populations, however predominate in all three newt species. Their importance is seen especially in the exchange and the spread of individuals in habitat connectivity. Therefore, small and very small water bodies are of great importance for the survival of newts in a landscape. The population size increases with increasing water body size (surface area and volume), but the correlation is very low. High abundances can already be found in even small (up to 100 m²) and shallow water bodies (up to 10 m³).

The sex ratio deviates only slightly from the average number of balanced proportions. But it can vary considerably from pond to pond and between years. Overall, however, an equilibrium relation is assumed to exist. Throughout the spawning season, the proportion of males is observed to decrease. While males arrive earlier in the water in spring, females stay longer.

The sometimes very high population fluctuations (factor 0.1 to 1.0 with a maximum of 1.0) for all three species were not causally interpretable.

Abundances are very different between waters. In shallow, low volume water bodies with the predominantly benthic life of newts, the abundance per m² is more significant from a biological point of view than the abundance per m³. The median abundance per m² is at 2.7 (Alpine newt), 1.2 (Palmate newt), 0.9 (Smooth newt) and 3.6 (all newts). Maximum values of 30 (Alpine newt), 11 (Palmate newt), 6 (Smooth newt) and 34 (all newts) individuals per m² show that newts in ponds can reach very high densities and thus are among the most important predators of such waters. In desiccating waters, this can lead to large densifications with amazing values of 295 individuals per m².

Keywords: catching methods, dip-netting, newts, *Mesotriton alpestris*, *Lissotriton helveticus*, *L. vulgaris*, small pond, population size, population fluctuations, sex ratio, population density, abundance.

Literatur

AVERY, R. A. (1968): Food and feeding relations of three species of *Triturus* (Amphibia Urodela) during their aquatic phases. – Oikos **19**: 408-412.

ARNTZEN, J. W. (2002a): Seasonal variation in sex ratio and asynchronous presence at ponds of male and female *Triturus* newts. – Journal of Herpetology **36**: 30-35.

ARNTZEN, J. W. (2002b): Testing for equal catchability of *Triturus* newts by dip netting. – Journal of Herpetology **36**: 272-276.

ARNTZEN, J. W. & S. F. M. TEUNIS (1993): A six year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. – Herpetological Journal **3**: 99-111.

BEEBEE, T. J. C. & R. A. GRIFFITHS (2000): Amphibians and Reptiles: A Natural History of the British Herpetofauna. – London (HarperCollins).

BELL, G. (1977): The life of the smoth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. – Ecological monographs **47**: 279-299.

BELL, G. & J. H. LAWTON (1975): The ecology of the eggs and larvae of the smooth newt (*Triturus vulgaris* L.). – The Journal of Animal Ecology **44**: 393-423.

BERNARDS, K. (1976): Zum Vorkommen der heimischen *Triturus*-Arten im Gebiet der Gemeinde Kreuzau/Düren. – Schriftliche Hausarbeit in Biologie. Düsseldorf.

BLAB, J. & L. BLAB (1981): Quantitative Analyen zu Phänologie, Erfaßbarkeit und Populationsdynamik von Molchbeständen des Kottenforstes bei Bonn. – Salamandra **17**: 147-172.

BLIESENER, J. (2010): Zeit- und räumliches Verteilungsmuster von Molchen und Amphibienlarven in einigen ausgewählten stehenden Gewässern. – Diplomarbeit, Universität Düsseldorf, Fachbereich Biologie.

CICORT-LUCACIU, A.-S., RADU, N.-R., PAINA, C., COVACIU-MARCOV, S.-D. & I. SAS (2011): Data on Population Dynamics of Three Syntopic Newt Species from Western Romania. – Ecologia Balkanica **3** (2): 49-55.

CREED, K. (1964): A study of newts in the New Forest. – British Journal of Herpetology **3**: 170-182.

COOKE, A. S. & J. F. D. FRAZER (1976): Characteristics of newt breeding sites. – Journal of Zoology **178**: 223-236.

DEEMING, C. (2009): Estimations of the population size of smooth newts (*Lissotriton vulgaris*) breeding in a pond in Lincolnshire, England. – Salamandra **45**: 119-124.

DOLMEN, D. (1983): Dial Rhythms and Microhabitat Preference of the Newts *Triturus vulgaris* and *T. cristatus* at the Northern Border of their Distribution Area. – Journal of Herpetology **17**: 23-31.

DOLMEN, D. & J. I. KOKSVIK (1983): Food and feeding habitats of *Triturus vulgaris* and *T. cristatus* (Amphibia) in two bog tarns in central Norway. – Amphibia-Reptilia **4**: 17-24.

DÜNNERMANN, W. (1970): Bestandsaufnahmen von Molchen an Laichplätzen im Raum Oberbauerschaft (Kreis Lübbecke und Herford). – Natur u. Heimat **30**: 82-84.

ERNST, F. (1952): Biometrische Untersuchungen an schweizerischen Populationen von *Triton alp. alpestris* (Laur.). – Revue Suisse de Zoologie **59**: 399-476.

FABER, H. (1994): Jahresaktivitätsmuster des Bergmolches (*Triturus alpestris*) in Kleingewässern der subalpin-alpinen Höhenstufe. In: BISCHOFF, W., W. BÖHME & I. BÖTTCHER (Hrsg.): Sonderband anläßlich des Symposiums 21.-24. Januar 1993 in Magdeburg zum 50. Todestag von Willy Wolterstorff „Ökologie und Stammesgeschichte der Schwanzlurche“. – Abhandlungen u. Berichte für Naturkunde Magdeburg **17**: 135-142.

FABER, H. (1996): Saisonale Dynamik der Geschlechterrelation beim Bergmolch, *Triturus alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) im aquatischen Lebensraum (Caudata: Salamandridae). – Herpetozoa **8**: 125-134.

FELDMANN, R. (1968): Bestandsaufnahmen an Laichgewässern der vier südwestfälischen Molcharten. – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde Naturwissenschaftliche Mitteilungen **2**: 21-30.

FELDMANN, R. (1970): Zur Höhenverbreitung der Molche (Gatt. *Triturus*) im südwestfälischen Bergland. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **32**: 3-9.

FELDMANN, R. (1972): Quantitative Bestandsaufnahmen an südwestfälischen Laichplätzen im Jahre 1971. – Natur u. Heimat **32**: 1-8.

FELDMANN, R. (1974): Wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen als Amphibien-Laichplätze. – Salamandra **10**: 15-21.

FELDMANN, R. (1975): Methoden und Ergebnisse quantitativer Bestandsaufnahmen an westfälischen Laichplätzen von Molchen der Gattung *Triturus (*Amphibia: Caudata). – Faunistisch ökologische Mitteilungen **5**: 27-33.

FELDMANN, R. (1978): Ergebnisse vierzehnjähriger quantitativer Bestandskontrollen an *Triturus*-Laichplätzen in Westfalen. – Salamandra, **14**: 126-146.

FELDMANN, R. (2007): Wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen – Wiederholung von Laichplatzkontrollen nach vier Jahrzehnten. – Zeitschrift für Feldherpetologie **14**: 163-174.

FELDMANN, R. (2010): Molche besiedeln neue Laichgewässer auf Sturmschadensflächen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **17**: 97-101.

FELDMANN, R. (Hrsg.) (1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **43** (4), 161 S.

FELDMANN, R. & A. BELZ (1981): 2. Bergmolch – *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **43** (4): 45-54.

FELDMANN, R. & M. SCHLÜPMANN (2011): 2.4.3 Das Untersuchungsgebiet und seine geographischen Grundlagen. In: ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Bielefeld (Laurenti), 145-160.

FELDMANN, R., BELZ, A. & M. SCHLÜPMANN (1981): 4. Fadenmolch – *Triturus h. helveticus* (Razoumowsky, 1789). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **43** (4): 58-62.

FELDMANN, R., BELZ, A. & P. KELLER-WOELM (1981): 5. Teichmolch – *Triturus v. vulgaris* (Linnaeus 1758). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **43** (4): 63-67.

FRAZER, J. F. D. (1978): Newts in the New Forest. – Brit. J. Herpetol. **5**: 695-699.

FREYTAG, G. E. (1977): Beiträge zur Ökologie und Ethologie kleiner *Triturus*-Arten (Salamandridae). – Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin (NF) **17**: 39-48.

GLANDT, D. (1978): Notizen zur Populationsökologie einheimischer Molche (Gattung *Triturus*) (Amphibia: Caudata: Salamandridae). – Salamandra **14**: 9-28.

GLANDT, D. (1980): Populationsökologische Untersuchungen an einheimischen Molchen, Gattung *Triturus* (Amphibia, Urodela). – Dissertation Universität Münster.

GLANDT, D. (1982): Abundanzmessungen an mitteleuropäischen *Triturus*-Populationen (Amphibia, Salamandridae). – Amphibia-Reptilia **4**: 317-326.

GRIFFITHS, R. A. (1984): Seasonal behaviour and intrahabitat movements in an urban population of smooth newts, *Triturus vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). – Journal of Zoology **203**: 241-251.

GRIFFITHS, R. A. (1985): Diel profile of behaviour in the smooth newt, *Triturus vulgaris* (L.): an analysis of environmental cues and endogenous timing. – Animal Behaviour **33**: 573-582.

GRIFFITHS, R. A. (1986): Feeding niche overlap and food selection in Smooth and Palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*, at a pond in mid-Wales. – Journal of Animal Ecology **55**: 201-214.

GRIFFITHS, R. A. (1987): Microhabitat and seasonal niche dynamics of Smooth and Palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus* at a pond in mid-Wales. – Journal of Animal Ecology **56**: 441-451.

GROSSE, W.-R. (2011): Der Teichmolch. – Hohenwarsleben (Westarp Wissenschaften).

GROTE, H,-W. (1976): Bestandsaufnahmen an Laichplätzen der Molchgattung *Triturus* im Bereich der südwestlichen Münsterschen Bucht. – Staatsexamensarbeit Universität Köln, unveröff.

HACHTEL, M. (2011): Bergmolch – *Mesotriton alpestris*. In: ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Bielefeld (Laurenti), 337-374.

HAGSTRÖM, T. (1979): Population ecology of *Triturus cristatus* and *Triturus vulgaris* (Urodela) in SW Sweden. – Holarctic Ecology **2**: 108-114.

HARRISON, J. D., GITTINS, S. P. & F. M. SLATER (1983): The breeding migrations of Smooth and Palmate newts (*Triturus vulgaris* and *T. helveticus*) at a pond in mid-Wales. – Journal of Zoology **199**: 249-258.

HÖNER, P. (1972): Quantitative Bestandsaufnahmen an Molch-Laichplätzen im Raum Ravensberg-Lippe. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen **34**: 50-60.

JOGER, U. (1979): Wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen – Synökologische Untersuchungen an einem kurzlebigen Ökosystem. – Frankfurt am Main (Edition Chimaira). [Nachdruck 2000 der Diplomarbeit von 1979].

KNEITZ, S. (1998): Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft. – Bochum (Laurenti).

KÜHNEL, K.-D. (1992): Zur Bedeutung quantitativer Amphibienuntersuchungen für die Landschaftsbewertung. Zwei Beispiele aus Berlin. In EIKHORST, R. (Hrsg.): Beiträge zur Biotop- und Landschaftsbewertung. – Duisburg (Verlag für Ökologie und Faunistik): 75-91.

KUZMIN, S. L. (1995): Die Amphibien Rußlands und angrenzender Gebiete. – Die Neue Brehmbücherei 627. Magdeburg (Westarp Wissenschaften).

LAMMERING, L. (1979): Bestandsaufnahmen an Amphibien-Laichplätzen im Raum „Billerbecker Land“ (Kreis Coesfeld). – Natur u. Heimat **39**: 33-42.

LIENENBECKER, H. (1979): Bestandsaufnahmen an Molch-Laichplätzen im Raum Halle/ Westfalen. – Natur u. Heimat **39**: 23-26.

LOZÁN, J. L. & H. KAUSCH (1998): Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. 2., überarbeitete und ergänzte Auflage. – Pareys Studientexte 74 Berlin (Parey Buchverlag).

MALKMUS, R. (1971): Die Verbreitung der Molche im Spessart. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg **12**: 5-24.

MALKMUS, R. (1973): Die Verbreitung der Molche im Spessart. Ergänzung I. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg **14**: 43-46.

MONKA, M. & W. VOSS (2002): Statistik am PC. Lösungen mit Excel. 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage. – München, Wien (Hanser).

RANTA, E. & V. NUUTINEN (1985): Foraging by the smooth newt (*Triturus vulgaris*) on zooplankton: functional responses and diet choice. – Journal of Animal Ecology **54**: 275-293.

RIMPP, K. & K. FRITZ (2007): Bergmolch *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: LAUFER, H., FRITZ, K. & P. SOWIG (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. – Stuttgart (Ulmer), 191-206.

SCHIEMENZ, H. & R. GÜNTHER (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). – Rangsdorf Natur u. Text, 143 S.

SCHLÜPMANN, M. (1981): Grasfrosch (*Rana t. temporaria* Linnaeus) In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster **43** (4): 103-112.

SCHLÜPMANN, M. (1987): Beobachtungen zur Migration von *Triturus a. alpestris* (Laurenti, 1768), *Triturus v. vulgaris* (Linnaeus, 1758) und *Triturus h. helveticus* (Razoumowsky, 1789). – Jahrbuch für Feldherpetologie **1**: 69-84.

SCHLÜPMANN, M. (1988): Ziele und Methoden der Grasfrosch-Laichballen-Zählung in Westfalen. – Jahrbuch für Feldherpetologie **2**: 67-88.

SCHLÜPMANN, M. (2003): Entstehung, Nutzung, Typologie und Hydrochemie stehender Kleingewässer im Raum Hagen. – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde. Naturwissenschaftliche Beiträge **36**/**37**: 55-112.

SCHLÜPMANN, M. (2005): Die Amphibien und Reptilien im Hagener und Herdecker Raum. Teil 3: Bergmolch (*Triturus alpestris*). – Cinclus **33** (1): 17-28.

SCHLÜPMANN, M. (2006a): Häufigkeit und räumliche Verteilung von Molchen (Gatt. *Triturus*) in einem Untersuchungsgebiet des nordwestlichen Sauerlandes. In: SCHLÜPMANN, M. & H.-K. NETTMANN (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. Festschrift für Prof. Dr. Reiner Feldmann. – Zeitschrift für Feldherpetologie Supplement **10**: 183-201.

SCHLÜPMANN, M. (2006b): Die Amphibien und Reptilien im Hagener und Herdecker Raum. Teil 5: Teichmolch (*Triturus vulgaris*). – Cinclus **34** (2): 7-17.

SCHLÜPMANN, M. (2007): Die Amphibien und Reptilien im Hagener und Herdecker Raum. Teil 6: Fadenmolch (*Triturus helveticus*). – Cinclus **35** (2): 12-21.

SCHLÜPMANN, M. & A. KUPFER (2009): Methoden der Amphibienerfassung – eine Übersicht. In: HACHTEL, M., SCHLÜPMANN, M., THIESMEIER, B. & K. WEDDELING (Hrsg.): Methoden der Feldherpetologie. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **15**: 7-84.

SCHLÜPMANN, M., HENF, M. & A. GEIGER (1995): Kescher für den Amphibienfang. – Zeitschrift für Feldherpetologie **2**: 227-229.

SCHLÜPMANN, M., GÜNTHER, R. & A. GEIGER (1996): 6.6. Fadenmolch – *Triturus helveticus* (Razoumowsky, 1789). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Jena (G. Fischer), 143-174.

SCHLÜPMANN, M., FELDMANN, R. & A. BELZ (2005): Stehende Kleingewässer im Südwestfälischen Bergland: Charakteristik und Fauna am Beispiel der Libellen und der Wirbeltiere. In: PARDEY, A. & B. TENBERGEN (Hrsg.): Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, Münster **67** (3): 201-222.

SCHLÜPMANN, M., FELDMANN, R. & F. HERHAUS (2011): 2.5.6 Bergisch-Sauerländisches Gebirge (Süderbergland). In: ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Bielefeld (Laurenti), 238-259.

SCHMIDTLER, J. F. & M. FRANZEN (2004): *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) – Teichmolch. In: THIESMEIER, B. & K. GROSSENBACHER (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 4/IIB Schwanzlurche (Urodela) II/B Salamandridae III: Triturus 2, Salamandra: 847-967. – Wiesbaden (Aula-Verlag).

SCHWERDT, C. (2011): Untersuchungen zu Verbreitung und Bestand von Molchen (Gattungen *Lissotriton* und *Mesotriton*) in Altena und Nachrodt-Wiblingwerde (Westfalen) und Beobachtungen zur Populationsbiologie. – Jahrbuch Bochumer Botanischer Verein **2**: 56-67.

THELCKE, G. (1987): Bestand, Wanderverhalten und Gewichte der Amphibien in zwei für den Naturschutz wiederhergestellten Teiche im Naturschutzgebiet Mindelsee. – Beihefte Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **41:** 235-262.

VAN GELDER, J. J. (1973): Ecological observations on Amphibia in the Netherlands II. *Triturus helveticus* Razoumowski: migration, hibernation and neoteny. – Netherlands Journal of Zoology **23**: 86-108.

VON LINDEINER, A. (1992): Untersuchungen zur Populationsökologie von Berg-, Faden- und Teichmolch (*Triturus alpestris* L., *T. helveticus* Razoumowski, *T. vulgaris* L.) an ausgewählten Gewässern im Naturpark Schönbuch (Tübingen). – Jahrbuch für Feldherpetologie Beiheft **3**: 117 S.

VERRELL, P. & N. MCCABE (1988): Field observations of the sexual behaviour of the smooth newt, *Triturus vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). – Journal of Zoology **214**: 533-545.

VOGRIN, N. (1999): Population parameters of two newt species in a gravel pit on Dravsko polje, North-eastern Slovenia (Caudata: Salamandridae). In: MIAUD, C. & R. GUYÉTANT (Ed.): Current Studies in Herpetology. – Proceedings of the 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europea Herpetologica: 445-449.

WENZEL, S., JAGLA, W. & K. HENLE (1995): Abundanzdynamik und Laichplatztreue von *Triturus cristatus* und *Triturus vulgaris* in zwei Kleingewässern einer Auskiesung bei St. Augustin (Nordrhein-Westfalen). – Salamandra **31**: 209-230.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Martin Schlüpmann
Hierseier Weg 18
58119 Hagen

Mail: m.schluepmann@ish.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 75_2013

Autor(en)/Author(s): Schlüpmann Martin

Artikel/Article: Populationsparameter und Dichte der Molche (Gattungen Mesotriton und Lissotriton; Amphibia: Salamandridae) in stehenden Kleingewässern des Nordwestsauerlandes – ein Beitrag auch zum Kescherfang von Molchen 123-150