

## Zur Morphometrie und Altersstruktur des Kammmolchs (*Triturus cristatus*) im Raum Halle (Saale) und Ostharz

Susanne Meyer und Wolf-Rüdiger Grosse

4 Abbildungen und 4 Tabellen

### ABSTRACT

Meyer, S.; Grosse, W.-R.: Morphometry and age structure of the great crested newt (*Triturus cristatus*) in the region Halle (Saale) and Eastern-Harz Mountain. – *Hercynia N.F.* 39 (2006): 269–281.

From 2001 to 2003 data about morphometry and age structure of great crested newt populations were surveyed at study sites Halle and East-Harz. Body size ranged from 47,5 mm (pond Beidersee) to 87,5 mm (ponds Roitschmark and Brandberge) for female newts. The mean of respective ponds lied between 64 and 79 mm. The smallest male newt was 46 mm long (pond Beidersee) and the biggest one 90 mm (pond Roitschmark). The mean of respective ponds ranged from 61 to 75 mm. Newts from pond Degenershausen (East-Harz) were bigger with values from 71,5 respectively 55,5 mm to 84,5 respectively 81,5 mm (females respectively males). Means were 77,5 mm for females and 75 mm for males. Newts of ponds Roitschmark and Brandberge had a comparatively low conditional index (KI) of 80 respectively 90 in contrast to newts from East-Harz with a KI of 120. In Halle 62 % of examined individuals belonged to age class II and then decreasing to class III, I and IV (determination of the age with the skeletochronological method). Significant differences between males and females could not be found. The age structure of study site East-Harz differed from that in Halle. Most individuals (54 %) belonged to age class III, therefore were between 6 and 8 years old. No newts could assigned to age class I. Here as well no significant difference in age structure of males and females occurred. Newts from East-Harz were at an average older than newts from lowlands. For both sexes there were only little correlation of body size and age. No significant differences could be detected in head tail length of individuals within age classes or several ponds. Newts from upland East-Harz were at an average bigger than newts of same age from lowland.

*Key words:* Urodela, *Triturus cristatus*, population, morphometry, age structure

### 1 EINLEITUNG

Die morphometrischen Daten und die Altersstruktur sind wichtige Kenngrößen einer Population. Die Angaben zu den Körperlängen adulter Kammmolche in verschiedenen Untersuchungsgebieten Europas schwanken beträchtlich (Bell 1979, Baker 1992, KALEZI et al. 1992, Verrell et Halliday 1985, Stoefer 1997, Malmgren et Thollesson 1999, Arntzen 2000, Baker et Halliday 2000, Cummins et Swan 2000). Leider gibt es aus Deutschland nur wenige verlässliche Angaben. Da Deutschland im zentralen Verbreitungsgebiet der Art liegt, sind die Daten für vergleichende Studien von besonderer Bedeutung. Die Kammmolchvorkommen gehen hier fast bis in den alpinen Bereich (Grosse et Günther 1996). Sachsen Anhalt hat auch Vorkommen in der Harzregion bei 500 m ü NN (Grosse 2004). Da lag die Frage nahe, ob es Unterschiede zwischen den Populationen des Tieflandes und des Ost-Harzes in Bezug auf die Größe der Tiere oder das Alter gibt? Welchen Einfluss haben die Mittelgebirgsklimate auf den Eintritt der Geschlechtsreife?

Aus den morphometrischen Daten lässt sich der Konditionsindex bestimmen. Er ist Ausdruck des Ernährungszustandes der Tiere (Sinsch et al. 2003a). So kann man sich der Frage nähern, ob der Lebensraum für die Art genügend Ressourcen bietet, d.h. wie „fit“ sind die Tiere? Das spiegelt sich z.B. in der Überlebensrate und im Reproduktionserfolg der Tiere wider. Umgekehrt kann man damit die Frage beantworten, wie ist die Qualität der Gewässer für die untersuchte Art, d.h. wie gut ist die Nahrungsverfügbarkeit? Unter

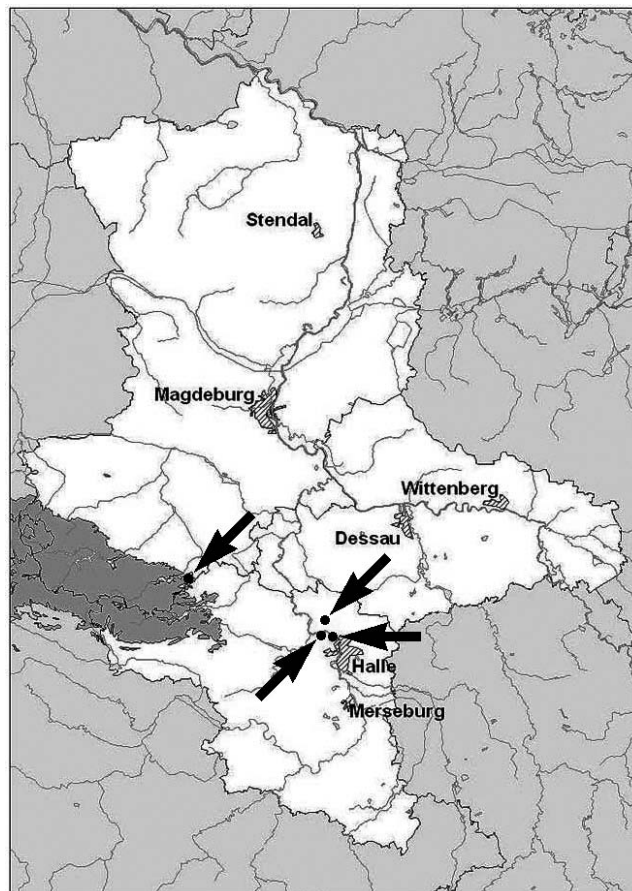
diesem Gesichtspunkt unterscheiden sich die meist stehenden Flachlandgewässer des Kammmolches im Raum Halle beträchtlich von den bachlaufgepeisten Weihern und Teichen des Harzvorlandes.

Als Population wurden, wie in der Feldherpetologie häufig angewendet, die Individuen eines Laichgewässers unterschiedlicher Untersuchungsgebiete in einem Untersuchungsjahr definiert. Der Kammmolch bildet in Sachsen-Anhalt keine geschlossenen Populationen aus. Vielmehr bestehen hier entsprechend dem Gewässerangebot flächig verstreute Teilpopulationen, so dass man insgesamt von einer Metapopulation sprechen kann (Blab 1993, Griffiths 1996).

## 2 DIE UNTERSUCHUNGSGEBIETE HALLE UND OST-HARZ

Die drei haleschen Gewässer Roitschmark (RM), Brandberge (BB) und Beidersee (BS) liegen im Beginn des Landschaftsschutzgebietes Unteres Saaletal, in der Großlandschaft Hallesches Ackerland (Kugler et al. 2002). Die mittlere Jahrestemperatur liegt hier bei 9 °C und der Niederschlag zwischen 450 und 500 mm (Bliss et al. 1996).

Das Gewässer Roitschmark befindet sich in einem ehemaligen Porphyristeinbruch im äußersten Nordwesten des Stadtgebietes von Halle und ist wahrscheinlich unmittelbar nach 1900 entstanden. Das Gewässer Brandberge befindet sich ebenfalls im Nordwesten der Stadt innerhalb des NSG Brandberge am Westrand in einer Senke neben einer Fernheiztrasse (Bliss et Stöck 1998, LAU 1997). Das Gewässer



Beidersee ist eine von mehreren ehemaligen Formsandgruben nahe der Ortschaft Beidersee im Saalkreis. Die Entfernung der haleschen Gewässer zueinander liegt zwischen 3,4 und 5,5 km. Die mittlere Entfernung zum Gewässer Degenershausen beträgt 44 km (Abb. 1). Das Gewässer Degenershausen befindet sich im Kreis Aschersleben-Staßfurt im Ost-Harz (LSG Harz und Vorländer) und gehört zur Landschaftseinheit Unterharz (LAU 2003, Kugler et al. 2002). Das Klima des Harzes ist durch eine von Westen nach Osten zunehmende Jahrestemperatur von 5,5 bis 8 °C und durch einen abnehmenden Jahresniederschlag von 1100 bis 600 mm gekennzeichnet. Es liegt etwa 300 m NN unweit der Ortschaft Degenershausen und ist ein Staugewässer der Mukarehne.

Abb. 1  
Lage der Untersuchungsgewässer im Land Sachsen-Anhalt

### 3 MATERIAL UND METHODEN

#### 3.1. Erfassungsmethoden

Zum Fang der Kammolche wurde dem Gewässer angepasst in den Untersuchungsjahren 2001 bis 2003 vorwiegend die Flaschenfalle nach Berger (2000) eingesetzt. Zusätzliche Fänge brachte die Trichterfalle nach Glandt (2000), die Lichtfalle nach Krone et Kühnel (1997) und die Auftauchfalle nach Mölle et Kupfer (1998) (Tab.1). Die artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung (Nr. 47.24/22482/4/02) zum Fang der Tiere und die Genehmigung von Versuchen an lebenden Tieren (Nr. 43Fa/42502-2-454) wurden jeweils vom Regierungspräsidium Halle erteilt. Die Probennahmen in den Gewässern im Jahr 2001 wurde von Dipl.-Biol. Eike Amthauer durchgeführt.

Tab. 1 Übersicht zum Falleneinsatz, zur Individuenzahl und Phalangenproben

| Gewässer            | Jahr | Fallentyp     | Anzahl | Tage | Fänge | Phalangenproben |
|---------------------|------|---------------|--------|------|-------|-----------------|
| <b>Halle</b>        |      |               |        |      |       |                 |
| Roitschmark         | 2001 | Flaschenfalle | 21     | 72   | 74    | 48              |
| Brandberge          | 2001 | Flaschenfalle | 20     | 72   | 32    | 28              |
| Beidersee           | 2003 | Trichterfalle | 2      | 32   | 6     | gesamt 13       |
|                     |      | Auftauchfalle | 3      | 32   | 0     |                 |
|                     |      | Lichtfalle    | 5      | 32   | 31    |                 |
| <b>Ost-Harz</b>     |      |               |        |      |       |                 |
| Degeners-<br>hausen | 2003 | Trichterfalle | 2      | 30   | 16    | gesamt 39       |
|                     |      | Auftauchfalle | 3      | 30   | 25    |                 |
|                     |      | Flaschenfalle | 15     | 30   | 9     |                 |

Die Fallen wurden morgens kontrolliert und die Tiere nach der Untersuchung sofort freigelassen. Das Gewicht (KM) wurde mittels einer elektronischen Feinwaage (0,1 g Genauigkeit) bestimmt. Die Kopf-Rumpf-Länge (KRL) wurde mit Hilfe eines Messschiebers gemessen (0,5 mm Genauigkeit). Die KRL der Tiere des Gewässers Beidersee wurde anhand von Fotos bestimmt, was aufgrund des Zusammenrollens der Tiere einige Ungenauigkeiten aufwies (Grillitsch 1984).

Um Aussagen über den Ernährungszustand der Tiere machen zu können, wurde der Konditionsindex (KI) mit der von Sinsch et al. (2003a) für Urodelen leicht abgewandelten Formel:  $KI = \text{Körpermasse [g]} \times 5.000.000 / (\text{Körperlänge [mm]}]^3$  berechnet. Nach dieser Veröffentlichung sind Werte um 100 für *Triturus cristatus* normal.

### 3.2 Altersbestimmung

Zur Altersbestimmung wurde den Tieren die 2. oder 3. Phalange der rechten Vorderextremität mittels einer scharfen Präparierschere amputiert. Die Schnittstelle wurde mit hochprozentigem Alkohol desinfiziert. Die Aufbewahrung der Phalangenproben erfolgte in Formalin (5%). Mit Hilfe von hämalaungefärbten histologischen Dünnschnitten (Tab. 2) konnten die „winterlichen Ruhelinien“ (lines of arrested growth = LAG) im Knochenschnitt gezählt werden (Halliday et Verrell 1988, Marnell 1997, Castanet et Smirina 1990, Kuhn 1994, Grosse 1999). Da eine exakte Bestimmung des Alters nicht immer möglich war, wurden die Tiere in folgende vier Alterskategorien eingeteilt: < 3 Jahre, II: 3 – 5 Jahre, III: 6 – 8 Jahre und IV:  $\geq 9$  Jahre (Abb. 1).

Tab. 2 Histologischer Arbeitsgang für die Anfertigung von Phalangen-Schnittpräparaten zur skeletochronologischen Altersbestimmung

1. Fixierung der Proben in 5 % Formalin
2. Entkalkung:
  - je Phalange etwa 1 ml Entkalkungsgemisch (Formalin, Salzsäure, Salpetersäure und Aquadest.), 48 h offen stehen lassen
3. Wässern, Auswaschen in Leitungswasser 6 h, Aqua dest. 2 h
  - Überführen in 96 % Alkohol 10–16 h
4. Entwässerung: Optal I 2–6 h, Optal II 12–14 h
5. Paraffineinbettung: Optal/Paraffin 1 h (56 °C), Paraffin I 3 h, Paraffin II 6–12 h, Block
6. Mikrotomie
  - Block auf Holzquader aufbringen
  - Schneiden des Objektes mit dem Schlittenmikrotom (10  $\mu$ )
  - Schnitte auf Objektträger (mit Eiklar-Glycerin-Mischung bestrichen) aufbringen
  - 24 h trocknen
7. Entparaffinierung: Alkoholreihe  $\downarrow$  Xylol 5 min, Optal 3 min, Alkohol 96% 3 min, Alkohol 80% 3 min, Alkohol 60% 3 min, H<sub>2</sub>O 3 min
8. Färbung in Hämalaun 30 min
  - Auswaschen in Leitungswasser (Bläuen) 10 min
9. Entwässerung: Alkoholreihe  $\uparrow$  H<sub>2</sub>O, Alkohol 60% 3 min, Alkohol 80% 3 min, Alkohol 96% 3 min, Optal 3 min, Xylol 5 min
10. Einbettung in Kanada-Balsam und Abdeckung

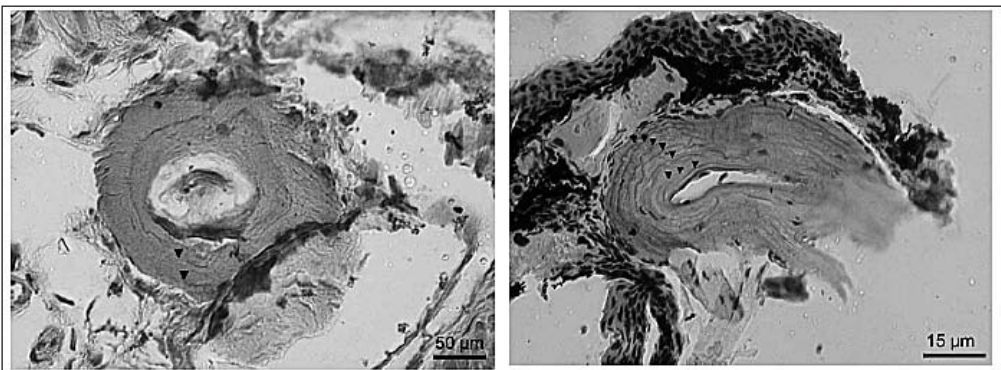


Abb. 2 Phalangenquerschnitte eines zur Kategorie I (links) mit 2 Ruhelinien (= 3 Jahre) und eines zur Kategorie IV (rechts) mit 8 Ruhelinien (= 9 Jahre) zählenden Tieres; Ruhelinien sind mit Pfeilen gekennzeichnet

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Morphometrie

Beim Vergleich der KRL fällt auf, dass die Tiere in den Gewässern Brandberge, Roitschmark und Degenershausen statistisch signifikant größer ( $p < 0,001$ , H-Test) waren als die Tiere in Beidersee (Tab. 3). Bei der Körpermasse zeigte sich ein anderes Bild. Hier waren die Tiere der drei halleischen Gewässer signifikant leichter als die Tiere des Ost-Harzes ( $p < 0,001$ , H-Test). Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede in der Morphometrie ließen sich für die KRL nur für das Gewässer Roitschmark ausmachen. Hier waren die weiblichen Tiere mit 79,4 mm signifikant größer als die männlichen Tiere mit 74,7 mm ( $p < 0,001$ , t-Test). Im Gewässer Brandberge waren die Männchen durchschnittlich sogar etwas größer als die Weibchen. Bei der Körpermasse zeigte sich bis auf das Gewässer Brandberge das gleiche Bild. Auch hier waren die Weibchen tendenziell etwas schwerer als die Männchen. Im Untersuchungsgebiet Ost-Harz war der Unterschied in der Körpermasse signifikant ( $p < 0,001$ , t-Test).

Tab. 3: Messergebnisse für die Kopf-Rumpf-Länge (KRL), die Körpermasse (KM) und der Konditionsindex (KI) der männlichen und weiblichen Tiere des UG Halle und UG Ost-Harz; n= Stichprobe, MW= Mittelwert, min bzw. max = Minimal- bzw. Maximal-Wert, SE= Standardabweichung

| Gewässer    |               | KRL         |             | KM         |            | KI          |             |
|-------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
|             |               | Männchen    | Weibchen    | Männchen   | Weibchen   | Männchen    | Weibchen    |
| Roitschmark | n             | 50          | 23          | 50         | 23         | 50          | 23          |
|             | MW            | 74,7        | 79,4        | 6,7        | 7,2        | 80,8        | 72,5        |
|             | min           | 67,0        | 72,0        | 4,1        | 4,8        | 60,1        | 50,6        |
|             | max           | 90,0        | 87,5        | 9,4        | 9,3        | 105,8       | 92,3        |
|             | <b>Median</b> | <b>74,0</b> | <b>79,0</b> | <b>6,8</b> | <b>7,0</b> | <b>80,4</b> | <b>72,9</b> |
|             | SE            | 5,2         | 4,6         | 1,3        | 1,1        | 11,0        | 11,1        |
| Brandberge  | n             | 20          | 12          | 20         | 12         | 20          | 12          |
|             | MW            | 74,8        | 72,2        | 7,7        | 6,9        | 91,6        | 91,6        |
|             | min           | 66,0        | 67,0        | 5,8        | 5,4        | 76,1        | 58,0        |
|             | max           | 84,5        | 78,5        | 11,0       | 9,5        | 133,9       | 110,6       |
|             | <b>Median</b> | <b>73,3</b> | <b>71,5</b> | <b>7,1</b> | <b>6,9</b> | <b>91,1</b> | <b>92,6</b> |
|             | SE            | 5,4         | 4,0         | 1,5        | 1,2        | 13,3        | 13,7        |
| Beidersee   | n             | 21          | 7           | 25         | 8          | 21          | 7           |
|             | MW            | 61,4        | 63,7        | 8,5        | 8,3        | 185,4       | 168,8       |
|             | min           | 46,0        | 47,5        | 4,7        | 4,5        | 106,3       | 134,1       |
|             | max           | 81,0        | 78,5        | 12,6       | 14,0       | 320,4       | 249,8       |

Fortsetzung von Tab. 3

|                |               |             |             |            |             |              |              |
|----------------|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|
|                | <b>Median</b> | <b>59,5</b> | <b>69,5</b> | <b>8,6</b> | <b>7,4</b>  | <b>175,7</b> | <b>142,9</b> |
|                | SE            | 9,4         | 13,2        | 2,1        | 3,7         | 60,5         | 48,6         |
| Degenershausen | N             | 25          | 25          | 25         | 25          | 25           | 25           |
|                | MW            | 75          | 77,5        | 9,5        | 11,4        | 115          | 123,5        |
|                | min           | 55,5        | 71,5        | 6,4        | 7,3         | 83,7         | 92,7         |
|                | max           | 81,5        | 84,5        | 13,7       | 14,7        | 207,5        | 158,1        |
|                | <b>Median</b> | <b>74,5</b> | <b>78,5</b> | <b>9,5</b> | <b>11,8</b> | <b>113,1</b> | <b>118,8</b> |
|                | SE            | 5,4         | 3,6         | 1,7        | 1,9         | 27           | 17,5         |

#### 4.2 Konditionsindex

Die Tiere des Gewässers in Beidersee hatten mit 181,2 einen vergleichsweise hohen Konditionsindex im Gegensatz zu den signifikant niedrigeren Werten der Tiere der beiden haleschen Gewässer mit 78,2 (Roitschmark) und 90,2 (Brandberge) ( $p < 0,05$ , ANOVA). Die Tiere des Gewässers im Ost-Harz hatten einen KI von 117,5. Dieser unterschied sich signifikant von dem Gewässer Roitschmark ( $p < 0,05$ , ANOVA nach Bonferroni-Korrektur). Wobei zu sagen ist, dass sich hier der Untersuchungszeitraum nur bis Mitte Mai erstreckte und auch nur an einzelnen Tagen gefangen wurde.

#### 4.3 Altersstruktur

Von den insgesamt 89 untersuchten Tiere der haleschen Gewässer Roitschmark, Brandberge und Beidersee verteilten sich 10,11 % ( $n=9$ ) auf die Alterskategorie I (2 bis 3 Jahre), 61,8 % ( $n=55$ ) auf die Kategorie II (3 bis 5 Jahre), 25,84 % ( $n=23$ ) auf Kategorie III (6 bis 8 Jahre) und 2,25 % ( $n=2$ ) auf die Alterskategorie IV ( $\geq 9$  Jahre). Die jüngsten Tiere waren 2 Jahre (Roitschmark, Brandberge und Beidersee) und die ältesten 7 (Weibchen) bzw. 10 Jahre (Männchen) alt (Roitschmark). Die Tiere des Gewässers Degenershausen im Ost-Harz ( $n=39$ ) verteilten sich zu 30,77 % ( $n=12$ ) auf die Alterskategorie II, 53,85 % ( $n=21$ ) auf Kategorie III und 15,38 % ( $n=6$ ) auf Alterskategorie IV (Abb. 3). Der Alterskategorie I konnten keine Tiere zugeordnet werden. Das Alter der untersuchten Tiere schwankte zwischen 4 und 9 (Weibchen) bzw. 10 Jahren (Männchen).

Die meisten Tiere der haleschen Gewässer waren der Alterskategorie II zuzuordnen. Die Tiere des Gewässers Beidersee konnten nur den Kategorien II und III zugeordnet werden, wobei hier die Stichprobe mit 13 Tieren auch sehr klein war. Im Gewässer Roitschmark folgten nach den 3 bis 5 Jahre alten Tieren, die 6 bis 8 Jahre alten Tiere mit 15 Tieren (31,25 %). Erst dann folgten Kategorie I und IV mit jeweils 2 Tieren (4,17 %). Dies war auch das einzige Gewässer mit Tieren der Kategorie IV. Im Gewässer Brandberge wurden mehr Tiere der Kategorie I ( $n=7$ ) als der Kategorie III ( $n=4$ ) gefangen.

Nach dem H-Test zeigten die Gewässer des UG Halle eine signifikant unterschiedliche Altersverteilung ( $p < 0,05$ ). Das Gewässer Brandberge unterschied sich von den übrigen beiden haleschen Gewässern signifikant in der Altersverteilung, denn hier waren deutlich mehr Tiere der Alterskategorie I (siehe Abb. 3) als in Kategorie III zu finden. Dagegen gab es in der Altersverteilung zwischen den Tieren des Untersuchungsgebietes Halle einen hoch signifikanten Unterschied ( $p < 0,001$ , U-Test) zum Ost-Harz.

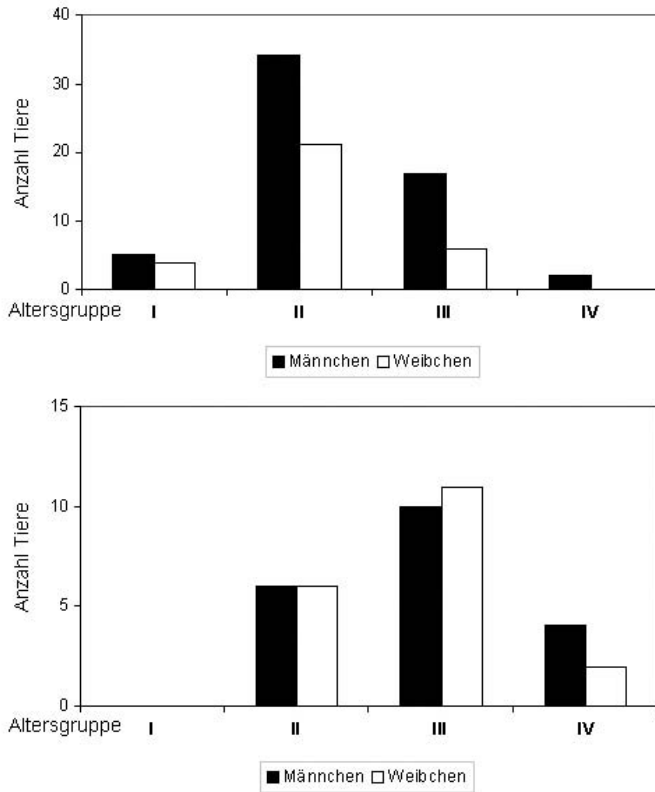


Abb. 3 Altersverteilung (Kategorie I bis IV) der Männchen und Weibchen im UG Halle (n= 89, oben) und im Ostharz (n = 39, unten)

Tab. 4 Vergleich der Altersverteilung mittels Mann-Whitney U-Test im UG Halle p-Werte, n.s.= nicht signifikant, \* p< 0,05, \*\* p≤0,01

|             | Roitschmark | Brandberge | Beidersee |
|-------------|-------------|------------|-----------|
| Roitschmark | ---         | 0,0044     | 0,84      |
| Brandberge  | **          | ---        | 0,044     |
| Beidersee   | n.s.        | *          | ---       |

Im UG Ost-Harz waren weit mehr Tiere in der Alterskategorie III zu finden, also 6 bis 8 Jahre alt. Das heißt die Tiere des Gewässers im höher gelegenen Ost-Harz waren im Durchschnitt älter als die Tiere des Tieflandes in Halle.

Die Altersverteilung getrennt nach Männchen und Weibchen unterschied sich in keinem der untersuchten haleschen Gewässer signifikant ( $p > 0,05$ , U-Test). Das gleiche galt für die Tiere im UG Ost-Harz (siehe Abb. 3). Auch hier war kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ , U-Test) in der Altersverteilung der Männchen und Weibchen nachweisbar.



#### 4.4 Beziehung zwischen Kopf-Rumpf-Länge und Alter

Im UG Halle unterschieden sich nur die 3 bis 5 Jahre alten Tiere der Kategorie II zwischen den Gewässern Beidersee und Roitschmark (Abb. 4). Die Tiere der letzteren Gewässer waren mit 77 bzw. 72,5 mm signifikant größer als die gleichaltrigen Tiere des Gewässers Beidersee mit 62 mm ( $p < 0,001$ , H-Test). Signifikante Größenunterschiede zwischen den Alterskategorien traten nicht auf ( $p > 0,05$ , ANOVA). Die Weibchen der Kategorie III waren mit 81 mm signifikant größer als die Männchen mit 72,5 mm ( $p < 0,05$ , t-Test). Die Beziehung von KRL und Alter war bei den Weibchen ( $r = 0,41$ ) im Vergleich zu den Männchen stärker ausgeprägt ( $r = 0,09$ ). Die Korrelation war auch nur bei den Weibchen signifikant ( $p \leq 0,01$ , Spearman Korrelation), auch wenn keine Tiere aus der Kategorie IV in die Auswertung einfließen konnten. Die Korrelation zwischen Alter und KRL war in allen drei haleschen Gewässern bei den weiblichen Tieren deutlicher ausgeprägter als bei den Männchen.

Die KRL der Tiere im UG Ost-Harz unterschied sich weder zwischen Männchen und Weibchen, noch zwischen den Alterskategorien II bis IV signifikant voneinander. Die Weibchen waren tendenziell wieder etwas größer als die Männchen und die Korrelation war bei ihnen stärker ausgeprägt, aber nicht signifikant ( $p > 0,05$ , Spearman Korrelation). Die KRL der Männchen schien sogar mit zunehmendem Alter abzunehmen. Diese Korrelation war signifikant ( $r = 0,43$ ,  $p < 0,05$ , Spearman Korrelation).

Abgesehen vom Gewässer im Ost-Harz war bei allen anderen Tieren eine Zunahme der KRL mit dem Alter zu verzeichnen, auch wenn die Korrelation nicht immer signifikant war. Der Größenunterschied war in den Alterskategorien I und II mit jeweils 8 mm am größten.

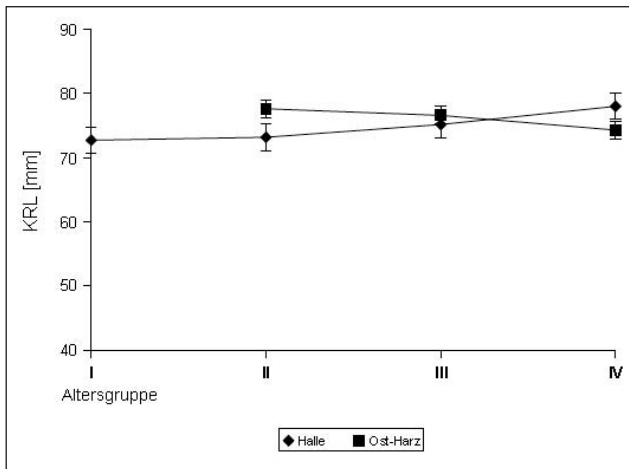


Abb. 4 Vergleich der Kopf-Rumpf-Länge (KRL): Mittelwerte der Tiere der zwei Untersuchungsgebiete nach Alterskategorien (Geschlechter nicht getrennt)

## 5 DISKUSSION

Wie bei vielen Amphibienarten zeichnen sich auch die Kammolche durch einen ausgeprägten Sexualdimorphismus aus. Dabei sind die Männchen leicht an den im Frühjahr geschwollenen Kloaken und den bizarr gezackten Hautkämmen im Rücken- und Schwanzbereich zu erkennen. Die Weibchen sind schlichter und zudem um einiges größer und schwerer (Malmgren et Thollesson 1999). Außerdem haben Weibchen mit größerer KRL eine größere Anzahl Oozyten ausgebildet. Damit weisen sie eine erhöhte Fruchtbarkeit auf (KALEZI et al. 1992, Malmgren et Thollesson 1999).



In den untersuchten Gewässern variierte die Körperlänge beträchtlich. Die Kopf-Rumpf-Länge schwankte bei den Weibchen zwischen minimal 47,5 mm (Beidersee) und maximal 87,5 mm (Roitschmark, Beidersee). Der Mittelwert der Molche der jeweiligen Gewässer lag zwischen 64 und 79 mm. Bei den Männchen war das kleinste Tier 46 mm groß (Beidersee) und das größte 90 mm (Roitschmark). Die Mittelwerte der Gewässer schwankten zwischen 61 und 75 mm. Die Tiere des im Ostharz gelegenen Gewässers Degenershausen waren mit minimal 71,5 bzw. 55,5 mm und maximal 84,5 bzw. 81,5 mm (Weibchen bzw. Männchen) größer. Die Mittelwerte betragen 77,5 mm für die Weibchen und 75 mm für die Männchen. Die von uns ermittelten Werte liegen im Bereich der in der Literatur angegebenen Spanne. Die KRL der adulten Kammolche schwankt in den verschiedenen Untersuchungsgebieten Europas zwischen durchschnittlich 57 und 86 mm (Arntzen 2000, Baker 1992, Baker et Halliday 2000, Bell 1979, Cummins et Swan 2000, KALEZI et al. 1992, Malmgren et Thollesson 1999, Stoefer 1997, Verrell et Halliday 1985). Bei allen Untersuchungen konnte der Trend bestätigt werden, dass weibliche Tiere in der Regel größer und schwerer als männliche Tiere sind, wobei die geschlechtsspezifischen Unterschiede nicht immer signifikant sind. KALEZI et al. (1992) und Malmgren et Thollesson (1999) fanden auf der Basis von Museumspräparaten aus dem ehemaligen Jugoslawien bzw. Skandinavien, dass bei den morphometrischen Parametern der Tiere nur die KRL, die Schwanzlänge und die Extremitäten bei den Geschlechtern signifikant unterschiedlich sind. Über die Körpermasse lassen sich kaum vergleichbare Untersuchungen anführen. Je nachdem, wann die Untersuchungen (vor, während oder nach der Laichperiode) durchgeführt wurden, schwanken die Ergebnisse beträchtlich. Grosse et Günther (1996) weisen darauf hin, dass in den Parametern Kopf-Rumpf-Länge und Körpermasse sowohl populations- als auch habitatgebundene regionale Unterschiede bestehen. Man kann also nur für bestimmte Gebiete Aussagen über Größe und Ernährungszustand der Tiere treffen. Eine Verallgemeinerung für z.B. Deutschland ohne weitere geographische Unterscheidung erscheint wenig sinnvoll.

Der Konditionsindex gibt Auskunft über den Ernährungszustand der Tiere und somit auch über die Nahrungsverfügbarkeit der Gewässer. Ausgehend davon kann man sagen, dass die Tiere des Gewässers Beidersee (UG Halle) mit einem KI von 180 einen sehr guten Ernährungszustand besitzen. Vergleichbar werden die Aussagen aber nur, wenn der Zeitpunkt der Erhebungen bekannt ist. Meyer (2005) fand einen signifikanten Anstieg des KI mit fortschreitender Saison. Die Tiere des Gewässers Roitschmark und Brandberge hatten mit knapp 80 bzw. 90 einen sehr niedrigen KI. Die Tiere im Ost-Harz lagen mit einem KI von ca. 120 dazwischen. Sinsch et al. (2003b) haben eine Abnahme des KI mit fortschreitender Zeit in der Laichperiode beobachtet. Erst ab Mitte Juli ist wieder eine Zunahme des KI zu verzeichnen. Durch Balz der Männchen und Eiablage der Weibchen verlieren die Tiere im Laufe des Frühjahrs/Frühsummers an Gewicht, das sie erst wieder ab Mitte Juli durch gesteigerte Nahrungsaufnahme ausgleichen können (Fasola et Canova 1992, Thiesmeier et Kupfer 2000, Sinsch et al. 2003 b).

Mit Hilfe der Skeletochronologie können verlässliche Daten hinsichtlich der Altersstruktur von Amphibienpopulationen gewonnen werden (Castanet et Smirina 1990, Halliday et Verrell 1988). Amphibienvorkommen in der Kulturlandschaft Mitteleuropas sind zumeist durch einen hohen Isolationsgrad geprägt. Die Populationen werden als gefährdet eingestuft, weil sie es meist nicht schaffen, durch Reproduktion oder durch Immigration v.a. juveniler Tiere benachbarter Gewässer die Population im Gleichgewicht zu halten (Miaud et al. 1993, Perret et al. 2003). Ein Anzeichen ist die zunehmende Überalterung der Population. Als relativ langlebige Art kann der Kammolch zwar einige Ausfälle kompensieren, die natürlicherweise v.a. bei temporären Gewässern auftreten, aber eine dauerhafte Isolation plus Verschlechterung des Lebensraumes führt langfristig zur Auslöschung lokaler Populationen.

Bei den Tieren des UG Halle dominierten die 3 bis 5 Jahre alten Tiere, was auf eine natürliche Altersverteilung hinweist (Meyer 2005). Zwischen den Molchen der halleleschen Gewässer traten Unterschiede in der Altersstruktur auf, die sich aber nur auf eine unterschiedliche Anzahl der Tiere in den Kategorien I und III bezog. Das höher gelegene Gewässer Degenershausen im Ost-Harz wich in seiner Altersstruktur signifikant von den Gewässern des Tieflandes ab. Hier dominierten die 6 bis 8 Jahre alten Tiere, dann erst folgen 3 bis 5 Jahre alte und schließlich  $\geq 9$  Jahre alte Tiere. Zwei bis drei Jahre alte Tiere der Kategorie I konnten nicht nachgewiesen werden. Signifikante Unterschiede in der Altersverteilung zwi-

schen Männchen und Weibchen traten nicht auf, wobei die männlichen Tiere mit maximal 10–11 Jahren etwas älter als die Weibchen mit maximal 7–11 Jahren waren. Die ältesten Kammolche im Freiland können in höheren Lagen bis zu 17 Jahre alt werden (Hagström 1977, Miaud et al. 1993). Aber auch Tiere aus tieferen Lagen können bis zu 14 Jahre alt werden (Francillon-Vieillot et al. 1990). Bei den Untersuchungen von Sinsch et al. (2003a) auf einem militärischem Übungsgelände bei Koblenz fanden sie nur maximal 10 bis 11 jährige Tiere vor und gaben hier v.a. die militärische Nutzung als Hauptursache für den schnellen „turn over“ an.

Die mit 2 bis 3 Jahren jüngsten Tiere der Kategorie I wurden nur in den haleschen Gewässern des Tieflandes gefunden. Die jüngsten Tiere des UG Ost-Harz waren bei beiden Geschlechtern 4 Jahre alt (Kategorie II). Dass männliche Tiere eher geschlechtsreif werden als weibliche Tiere (Arntzen 2000, Francillon-Vieillot et al. 1990), kann für die haleschen Gewässer bestätigt werden, wobei die Unterschiede nicht signifikant sind ( $p > 0,05$ , U-Test). Das heißt die Geschlechtsreife setzt bei den Tieren zwischen dem zweiten und vierten Lebensjahr ein, wobei die Tiere des höher gelegenen Gewässers im Ost-Harz mit vier Jahren etwas später geschlechtsreif werden (siehe auch Schabetsberger et Goldschmid (1994), Thiesmeier et Kupfer (2000)). Unterschiede in der Alterstruktur zwischen Populationen temporärer und perennierender Gewässer waren nicht eindeutig nachweisbar. Zwar waren unter den Tieren der permanenten Gewässer mehr 6 bis 8 Jährige als in den temporären Gewässern, aber dass kann auch durch einen Reproduktionsausfall der entsprechenden Jahrgänge infolge Austrocknung der Gewässer kommen. So dass man schlussfolgern kann, dass Tiere temporärer Gewässer nicht alle Altersklassen besetzen und somit eher dem Risiko lokaler Extinktion ausgesetzt sind, wenn sie den Verlust nicht durch Immigration ausgleichen können (siehe auch Griffiths 1996). Die Gewässer Roitschmark und Degenershausen sind isoliert von anderen. Wobei hier v.a. das temporäre Gewässer Roitschmark im UG Halle gefährdet ist. Die Entfernung zum nächsten bekannten Vorkommen diesseits der Saale ist das mit 3,42 km entfernte Gewässer Brandberge. Trotz der großen Entfernung könnte hier die Saale bei der Migration oder Verdriftung durch Hochwasser eine Rolle spielen.

Signifikante Größenunterschiede der Tiere zwischen den Alterskategorien konnten nicht festgestellt werden. Allgemein ist ein Anstieg der Kopf-Rumpf-Länge mit zunehmendem Alter der Tiere zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildet hier das UG Ost-Harz, dessen Tiere (hier v.a. die Männchen) mit zunehmenden Alter kleiner zu werden scheinen. Gl andt (1981) beschreibt in seinen Untersuchungen im Münsterland neben positiven und Null-Wachstum das Auftreten von negativem Wachstum (Schrumpfung) bei den größten adulten Tieren einer Population. Als allgemeine Ursachen werden schlechte Nahrungsbedingungen und der Verbrauch von Körperreserven während der Paarung angeführt. Da die Tiere des Gewässers Degenershausen nur in einem Jahr untersucht wurden, könnte über Gründe der Abnahme der KRL mit dem Alter nur spekuliert werden.

Zu der Beziehung Alter/Kopf-Rumpf-Länge lässt sich festhalten, dass die Korrelation meist sehr schwach ausgeprägt ist (Sinsch et al. 2003a). Dagegen ist die Variabilität der Kopf-Rumpf-Länge innerhalb der Altersklassen hoch. Allgemein wird von verschiedenen Autoren bestätigt, dass die Kopf-Rumpf-Länge ein schlechter Altersbestimmer für *Triturus*-Arten ist (u.a. Baker et Halliday 2000, Halliday et Verrell 1988, KALEZI et DJOROVI 1998). Thiesmeier et Kupfer (2000) führen an, dass nach Erreichen der Geschlechtsreife die Tiere ihre Reserven eher in die Gonadenreife als in das Körperwachstum stecken und so adulte Tiere im Alter nur noch geringe Wachstumsschübe haben.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Meyer, S.; Grosse, W.-R.: Zur Morphometrie und Altersstruktur des Kammolchs (*Triturus cristatus*) im Raum Halle (Saale) und Ostharz – Hercynia N.F. **39** (2006) 269–281.

In den Jahren 2001 bis 2003 wurden im Untersuchungsgebiet Halle und im Ost-Harz bei Degenershausen Daten zur Morphometrie und Altersstruktur von Kammolchpopulationen erhoben. Die Kopf-Rumpf-

Länge schwankte bei den Weibchen zwischen minimal 47,5 mm (Gewässer Beidersee) und maximal 87,5 mm (Gewässer Roitschmark und Brandberge). Der Mittelwert der Molche der einzelnen Populationen lag zwischen 64 und 79 mm. Bei den Männchen war das kleinste Tier 46 mm groß (Gewässer Beidersee) und das größte 90 mm (Gewässer Roitschmark). Die Mittelwerte schwankten zwischen 61 und 75 mm. Die Tiere, des im Ostharz gelegenen Gewässers Degenershausen waren mit minimal 71,5 bzw. 55,5 mm und maximal 84,5 bzw. 81,5 mm (Weibchen bzw. Männchen) größer. Die Mittelwerte betragen 77,5 mm für die Weibchen und 75 mm für die Männchen. Die Tiere des Gewässers Roitschmark und Brandberge hatten mit knapp 80 bzw. 90 einen vergleichsweise niedrigen Konditionsindex (KI) im Gegensatz zu den Tieren im Ost-Harz mit einem KI von ca. 120.

Im Untersuchungsgebiet Halle gehörten 62 % der untersuchten Tiere in die Alterskategorie II und dann abnehmend in Kategorie III, I und IV (Altersbestimmung mittels Skeletochronologie). Signifikante Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen waren nicht zu finden. Das UG Ost-Harz wich in seiner Alterstruktur von den anderen beiden ab. Hier verteilten sich die meisten (54 %) untersuchten Tiere auf die Alterskategorie III, waren also zwischen 6 und 8 Jahre alt. Der jüngsten Kategorie konnten keine Tiere zugeordnet werden. Auch hier traten keine signifikanten Unterschiede in der Altersverteilung der Männchen und Weibchen auf. Die Tiere im Ost-Harz waren also im Schnitt älter als die des Tieflandes. Zwischen Körpergröße und Alter zeigte sich bei beiden Geschlechtern nur eine geringe Korrelation. Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede in der Kopf-Rumpf-Länge der Tiere der einzelnen Alterskategorien oder der einzelnen Gewässer finden. Die Tiere des höher gelegenen Untersuchungsgebietes Ost-Harz waren durchschnittlich größer als die gleichaltrigen Tiere des Tieflandes.

## 7 DANKSAGUNG

Das Land Sachsen-Anhalt hat die Untersuchungen dankenswerter Weise mit einem Förderprojekt (Thema: Untersuchungen zur Überlebensstrategie der Kammmolchpopulationen in der Kulturlandschaft Sachsen-Anhalts - Gefährdung und Schutz. FKZ 3195A/0020B des Kultusministeriums SA) unterstützt.

## 8 LITERATUR

- Arntzen, J.W. (2000): A Growth Curve for the Newt *Triturus cristatus*. – *Journal of Herpetology* **34** (2): 227 - 232.
- Baker, J.M.R. (1992): Body condition and tail height in great crested newts, *Triturus cristatus*. – *Animal Behaviour* **43**: 157 – 159.
- Baker, J.M.R.; Halliday, T.R. (2000): Variation in dorsal crest morphology and tail height with age in great crested newts (*Triturus cristatus*). – *Herpetological Journal* **10**: 173 - 176.
- Bell, G. (1979): Populations of crested newts, *Triturus cristatus*, in Oxfordshire, England. – *Copeia* **2**: 350 - 353.
- Berger, H. (2000): Erfahrungen beim Nachweis von Molchen mit einfachen Trichterfallen. – *Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichtyofaunistik Sachsen* **6**: 111 - 116.
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – 4. erw. u. neubearb. Aufl. Bonn
- Bliss, P.; Schöpke, H.; Wal Ischek, M. (1996): Das Untersuchungsgebiet als Teil der Halleschen Kuppenlandschaft: Naturräumliche Ausstattung, Landnutzung, Lebewelt. – In: Wal Ischek, M. et al. (Hrsg.): Beiträge zur Erfassung der Biodiversität im Unteren Saaletal. – Arbeiten aus dem Naturpark „Unteres Saaletal“ **3**: 3 - 5.
- Bliss, P.; Stöck, M. (1998): Ökologische Aspekte der Landschaftsgeschichte und Entwicklungspotentiale des Schutzgebietes. – In: Bliss, P.; Stöck, M. (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Brandberge. – *calendula, Hallesche Umweltblätter*, 1. Sonderh.: 212 - 222.
- Castanet, J.; Smirina, E. (1990): Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. – *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie* **13° Série** **11**: 191 - 196.
- Cummins, C.P.; Swan, M.J.S. (2000): Long-term survival and growth of free-living great crested newts (*Triturus cristatus*) PIT-tagged at metamorphosis. – *Herpetological Journal* **10**: 177 - 182.
- Fasola, M.; Canova, L. (1992): Residence in water by the newts *Triturus vulgaris*, *T. cristatus* and *T. alpestris* in a pond in northern Italy. – *Amphibia - Reptilia* **13**: 227 - 233.

- Francillon-Vieillot, H.; Arntzen, J.W.; Géraudie, J. (1990): Age, growth and longevity of sympatric *Triturus cristatus*, *T. marmoratus* and their Hybrids (Amphibia, Urodela): A skeletochronological comparison. – *J. Herpetology* **24** (1): 13 - 22.
- Glandt, D. (1981): Zum Postmetamorphosewachstum von *Triturus cristatus* (Amphibia, Urodela, Salamandridae) im Freiland. – *Zool. Jb. Anat. Tiere* **106**: 76 - 86.
- Glandt, D. (2000): An efficient funnel trap for capturing Amphibians during their aquatic phase. – *Metelener Schr. R. für Naturschutz* **9**: 129 - 132.
- Griffiths, R.A. (1996): Newts and Salamanders of Europe. – London: Poyser Natural History
- Grillitsch, H. (1984): Zum Feindabwehr - Verhalten des Kammolches, *Triturus cristatus cristatus* (Laurenti, 1768) (Caudata: Salamandridae). – *Salamandra* **20** (1): 61 - 63.
- Grosse, W.-R. (1999): Altersbestimmung bei mitteleuropäischen Amphibien mittels Skeletochronologie am Beispiel der Kreuz-, Erd- und Wechselkröte (Anura, Bufonidae). – *elaphe* **7** (3): 73 - 76.
- Grosse, W.-R. (2004): Kammolch. – In: Meyer, F., Buschendorf, J., Zupke, U., Braumann, F., Schädler, M.; Grosse, W.-R. (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere Sachsen-Anhalts. Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz. – Bielefeld (Laurenti).
- Grosse, W.-R.; Günther, R. (1996): Kammolch - *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). – In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena: 120 - 141.
- Hagström, T. (1977): Growth Studies and Ageing Methods for Adult *Triturus vulgaris* L. and *Triturus cristatus* Laurenti (Urodela, Salamandridae). – *Zoologica Scripta* **6**: 61 - 68
- Halliday, T.R.; Verrell, P.A. (1988): Body size and age in amphibians and reptiles. – *J. Herpetology* **22** (3): 253 - 265.
- KALEZI, M.L.; DJOROVI, A. (1998): Life history-dependent sexual size dimorphism in the crested newt, *Triturus carnifex* (Caudata). – *Folia Zoologica* **47**(4): 317 - 319.
- KALEZI, M.L.; CRNOBRNJA, J.; DJOROVI, A.; DUKI, G. (1992): Sexual size difference in *Triturus* newts: geographical variation in Yugoslav populations. – *Alytes* **10**(3): 63 - 80.
- Krone, A.; Kühnel, D. (1997): Erfahrungen mit dem Einsatz von Lichtfallen beim Nachweis von Molchen und Amphibienlarven. – *Mertensiella* **7**: 29 - 33.
- Kugler, H., Nagel, H.; Szekely, S. (2002): Kennzeichnung und Typisierung der Landschaftseinheiten Sachsen-Anhalts auf der Grundlage von Satellitendaten. – *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **39** (2): 31 - 40.
- Kuhn, J. (1994): Lebensgeschichte und Demographie von Erdkrötenweibchen *Bufo bufo* (L.) – *Z. Feldherpetologie* **1**: 3 - 87
- LAU (Landesamt für Umweltschutz) (1997) (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete Sachsen-Anhalts. – Jena.
- LAU (Landesamt für Umweltschutz) (2003) (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Sachsen-Anhalts. – Ergänzungsband.
- Malmgren, J.C.; Thollsson, M. (1999): Sexual size and shape dimorphism in two species of newts, *Triturus cristatus* and *T. vulgaris* (Caudata: Salamandridae). – *J. Zool.* **249**: 127 - 136.
- Marnell, F. (1997): The use of phalanges for age determination in the smooth newt, *Triturus vulgaris* L. – *Herpetological Journal* **7**: 28 - 30.
- Meyer, S. (2005): Untersuchung zur Überlebensstrategie der Kammolchpopulationen (*Triturus cristatus*, Laurenti 1768) in der Kulturlandschaft Sachsen-Anhalts. – Diss. Univ. Halle-Wittenberg.
- Miaud, C.; Joly, P.; Castanet, J. (1993): Variation in age structures in a subdivided population of *Triturus cristatus*. – *Canad. J. Zool.* **71**: 1874 - 1879.
- Möller, J.; Kupfer, A. (1998): Amphibienfang mit der Auftauchfalle: Methodik und Evaluierung im Freiland. – *Z. Feldherpetologie* **5**: 219 - 227.
- Perret, N.; Pradel, R.; Miaud, C.; Grollet, O.; Joly, P. (2003): Transience, dispersal and survival rates in newt patchy populations. – *J. Animal Ecology* **72**: 567 - 575.
- Schabetsberger, R.; Goldschmid, A. (1994): Age structure and survival rate in alpine newts (*Triturus alpestris*) in high altitude. – *Alytes* **12**: 41 - 47.
- Sinsch, U., Lang, V., Wiemer, R.; Wirtz, S. (2003a): Dynamik einer Kammolch-Metapopulation (*Triturus cristatus*) auf militärischem Übungsgelände (Schmittenhöhe, Koblenz): 1. Phänologie, Wettereinfluss und Ortstreue. – *Z. Feldherpetologie* **10**: 193 - 210.
- Sinsch, U.; Lang, V.; Wiemer, R. (2003b): Dynamik einer Kammolch-Metapopulation (*Triturus cristatus*) auf militärischem Übungsgelände (Schmittenhöhe, Koblenz): 2. Saisonale Variation der Bestände in zwei Laichgewässern. – *Z. Feldherpetologie* **10**: 211 - 227.
- Stoefner, M. (1997): Populationsbiologische Untersuchung an einer Kammolchpopulation (*Triturus cristatus* LAURENTI, 1768) im Barnim (Brandenburg). – Dipl.arbeit, Universität Potsdam.
- Thiesmeier, B.; Kupfer, A. (2000): Der Kammolch: ein Wasserdrache in Gefahr. – Bochum (Laurenti).

Verrell, P.; Halliday, T. (1985): The population dynamics of the crested newt *Triturus cristatus* at a pond in southern England. – *Holarctic Ecology* **8**: 151 - 156.

*Manuskript angenommen: 15. September 2006*

Anschrift der Autoren:

PD Dr. Wolf-Rüdiger Grosse

Dr. Susanne Meyer

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Institut für Zoologie, Spezielle Zoologie und Zoologische Sammlungen

Domplatz 4

D-06099 Halle/Saale.

E-Mail: [wolf.grosse@zoologie.uni-halle.de](mailto:wolf.grosse@zoologie.uni-halle.de)

[suse-meyer@web.de](mailto:suse-meyer@web.de)

**Roloff, A. & Bärtels, A.: Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung.** – 2., überarbeitete Aufl., Ulmer Verlag Stuttgart, 2006. 844 S., 2350 Zeichnungen. – ISBN 3-8001-4832-3. Preis: 29,90 Euro.

Die ‚Flora der Gehölze‘ ist die zweite und vollkommen neu bearbeitete Auflage des Klassikers der Bestimmungsbücher über einheimische und gepflanzte Gehölze. Gegenüber der Erstauflage hat sich der Umfang von „fast 2.000“ auf „sämtliche, über 20.00 bei uns lebensfähiger“ Gehölzarten erweitert. Doch nicht nur die neu hinzugekommenen Arten machen den Volumenzuwachs um etwa 150 Seiten aus, sondern auch eine gründliche Überarbeitung der Beschreibungen der Gattungen und Arten. Dafür wurden nicht nur neue Zeichnungen angefertigt, auch die aus der ersten Auflage bekannten und sehr hilfreichen Zeichnungen wurden einer erneuten Prüfung unterzogen und, wenn nötig, geändert. Die Angaben gliedern sich wie aus der ersten Auflage gewohnt in die Abschnitte Habitus, Blätter, Blüten, Früchte, Verbreitung und Verwendung. Wenn notwendig, schließen sich Bemerkungen zu Formen oder Varietäten an. Geänderte taxonomische Konzepte führten in manchen Fällen zur Aufspaltung von Gattungen, die beibehaltene alphabetische Listung von wichtigen Synonymen im Text ermöglichen aber ein problemloses Auffinden der Gattungen. Diese scheinbar kleinen Änderungen und Erweiterungen zogen aber die Notwendigkeit nach sich, die Bestimmungsschlüssel vollständig zu überarbeiten. Diese Bestimmungsschlüssel sind vielleicht für Manche der Wermutstropfen am Buch, da sie sehr klein gedruckt sind.

Völlig neu hinzugekommen zur 2. Auflage ist der Bestimmungsschlüssel für die Gattungen im unbelebten Zustand, der von Bernd Schulz erstellt wurde (Autor des Ulmer-Buches ‚Gehölzbestimmung im Winter‘). Dieser Schlüssel wurde durch zahlreiche Zeichnungen sinnvoll ergänzt.

In den einführenden Kapiteln über die binäre Nomenklatur, die Erläuterung der benutzten Fachbegriffe inklusive instruktiver Zeichnungen, und zu den Hinweisen zur Gehölzverwendung hat sich nicht viel geändert. Weggelassen wurde das Kapitel über die Verbreitung der Arten, was angesichts recht detaillierter Verbreitungsangaben kaum als Verlust zu werten ist.

Insgesamt stellt die ‚Flora der Gehölze‘ ein exzellentes, kompaktes aber zugleich sehr inhaltsvolles Werk dar, dass allen Gehölzliebhabern und beruflich mit Gehölzen tätigen Personen sehr nützlich sein wird.

Matthias H. Hoffmann, Halle (Saale)