

Wanderverhalten der Erdkröte – *Bufo bufo* (L.)

am Beispiel einer Population in Westfalen (Hellwegbörden)

von Alfons Krismann

1. Einleitung

In den Jahren 1985 bis 1989 wurden von der Umwelt-AG des Mariengymnasiums Werl (von 1985 bis 1986 zusammen mit der Naturschutzgruppe des Neuen Heimat- und Geschichtsvereins Werl) systematische Amphibienerfassungen rund um die Fischteiche bei Ostuffeln (Werl / Westfalen, TK 4413/2) durchgeführt. Anlaß war die Gefährdung der Populationen durch den Straßenverkehr einer kleinen Landstraße, auf der zuvor bis zu 100 tote Kröten pro Jahr gefunden wurden. Die Straße wird seitdem für die Zeit der Hinwanderung gesperrt und es wird mit Krötenschildern auf die Wanderung aufmerksam gemacht. Nach Untersuchungen von HEUSSER (zit. bei KUHN 1987) fordert eine Autofrequenz von 1 bis 2 Autos pro Viertelstunde, ein realistischer Wert für das hier untersuchte Gebiet, bezogen auf die Hin- und Rückwanderung ungefähr genauso viele tote Kröten, wie maximal alle natürlichen Faktoren, die eine Population auf einem konstanten Niveau halten. Die Abnahme und schließlich das Aussterben der Population wären die Folgen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (85 m ü. NN) gehört zu der naturräumlichen Einheit der Hellwegbörden und liegt am Südrand der Westfälischen Bucht, einem Teil der norddeutschen Tiefebene. Das Umfeld unterliegt überwiegend agrarischer Nutzung. Laichplätze sind zwei, unterirdisch in Verbindung stehende gut 2 m tiefe Fischteiche. Der ältere besteht aus einem System von ca. 10 m breiten Gräben, das sich auf eine Fläche von ca. 180 m x 120 m erstreckt (sogenannte Gräfte = alter Burggraben). Der jüngere Teich ist kreisförmig, besitzt eine kleine Insel und ist ca. 70 x 80 m groß. Die Gewässer sind β - bis α -mesosaprob und eutroph. Der pH-Wert schwankt zwischen 8,0 und 8,5, die Leitfähigkeit liegt bei 560 - 570 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und der Sauerstoffgehalt bei 80 - 100 % Sättigung (ab ca. 1 m Tiefe anaerob (sauerstofffrei), näheres s. KRISMANN & KRISMANN 1990b).

Festgestellt wurden Erdkröte, Grasfrosch, Ochsenfrosch, Teich- und Bergmolch und bis in die 70er Jahre auch der Laubfrosch.

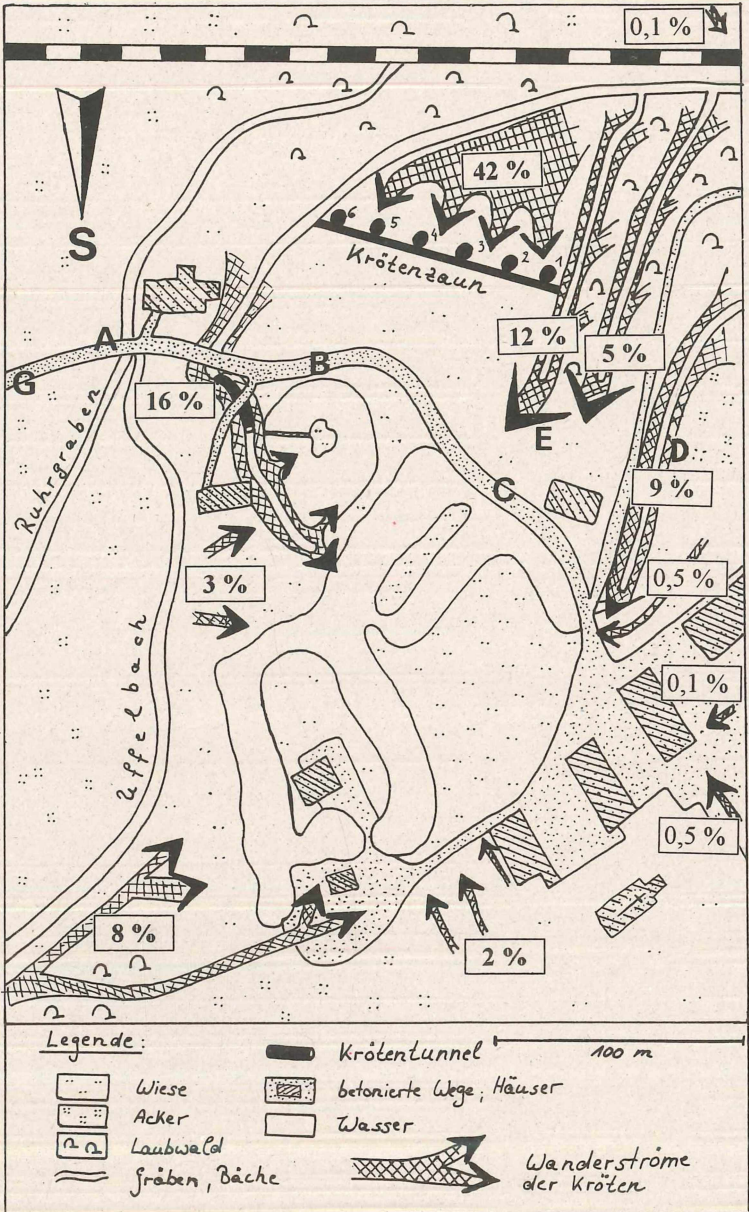
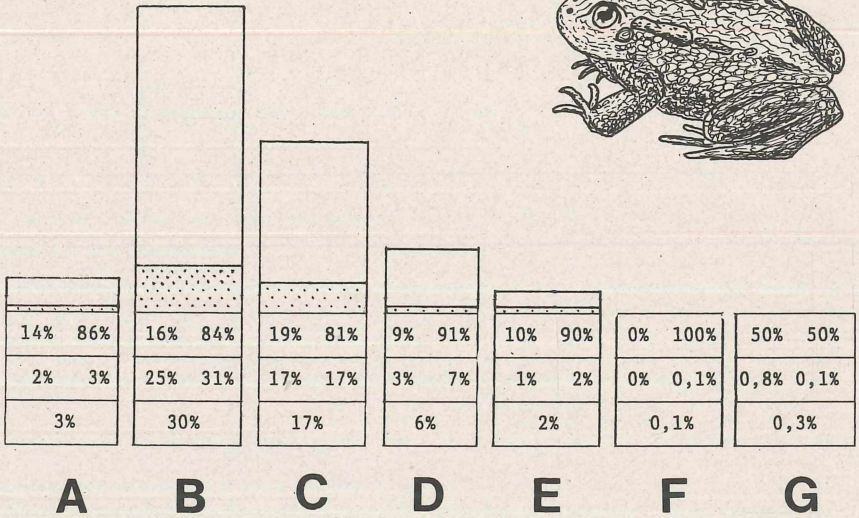
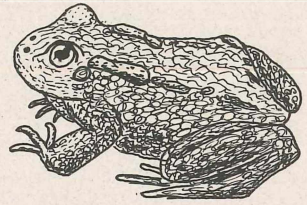
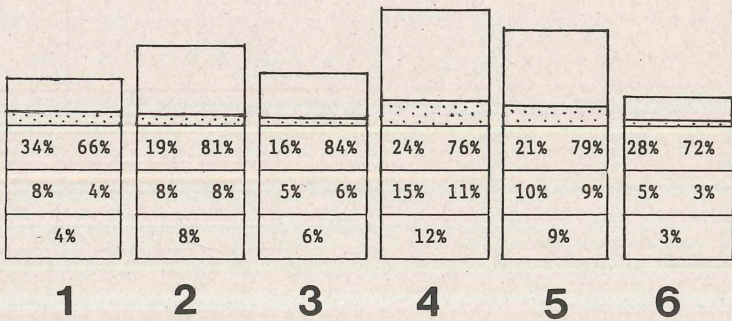


Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebietes, Wanderströme



Sammelabschnitte A-G (s. Abb. 1)



Kröteneimer 1-6 (s. Abb. 1)

Abb. 2: Ergebnisse der Erdkrötenerfassung an den einzelnen Sammelabschnitten und Kröteneimern. Verhältnis Männchen (weiß) zu Weibchen (grau)

3. Methode

3.1. Datenerfassung

Die Hauptwanderung erstreckt sich von einem Eichenwäldchen über eine feuchte Wiese und eine kleine Landstraße bis zu den zwei Teichen. Auf der Wiese befindet sich ein 125 m langer Schutzzaun mit sechs eingegrabenen Eimern (s. Abb. 1). In diese wurde je ein schwerer Stein gelegt, da die Stauanässe die Eimer anfangs immer wieder hochdrückte. 1988 wurde ein 100 m langer zweiter Zaun (schwarze Plastikfolie) vor dem zweiten Teich aufgestellt, da der Pächter (Angelsportverein Unna) zur Wanderzeit den Teich für Entschlammungsarbeiten trockengelegt hatte. Die Amphibien wurden durch diesen Zaun (grüner Krötenmaschenzaun) direkt in das benachbarte Hauptgewässer geleitet.

Die Eimer haben wir abends nach Sonnenuntergang und morgens zwischen 7 und 8 Uhr kontrolliert. Weiterhin habe ich die Straße und die umliegenden Gräben in Zählgebiete eingeteilt (A bis K, s. Abb. 1 u. 2). Art, Geschlecht, Individuenzahl, Zählabschnitt und die Temperatur an der Blattunterseite (mit elektronischem Spezialthermometer) registriert. Die Temperatur in einem oder zwei Meter Höhe ist nicht ausschlaggebend für die Wanderaktivität der Kröten, die durchs Laub und Grasgeflecht laufen müssen. Je nach Bodenbeschaffenheit unterscheidet sich diese Temperatur von der Lufttemperatur (z.B. im Wald wärmer oder bei Bodenfrost auf einer Wiese ca. zwei Grad kälter). In unserem Fall ist die Temperatur "in" der Wiese entscheidend, da die Zählstrecken und die Laichgewässer in erster Linie von Wiesen umgeben sind. In der Literatur wird oft auch die Bodentemperatur als "Aufweckfaktor" genannt. Sie liegt zwischen 4 und 5 °C (HEUSER 1960, 1968b, KLEINSTEUBER 1964). Weitere meteorologische Daten (Lufttemperatur, Taupunkt, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsart) wurden für die gesamte Zeit von einer naheliegenden belgischen Militärbasis zur Verfügung gestellt.

3.2. Datenauswertung

Die Auswertung erfolgte mit speziellen, selbst entwickelten Kartierungsbögen. Die Ergebnisse wurden u. a. mittels eines selbst erstellten Computerprogramms (auf PASCAL-Basis) ausgewertet (s. Abb. 2). Das Programm integriert 13 Sammelabschnitte in eine mit einem Grafikcomputerprogramm gezeichnete topografische Karte. Für jeden Bereich wird ein Säulenbalken ausgegeben, der Informationen (für ein oder mehrere Jahre) über das Geschlechterverhältnis der Erdkröten in diesem Zählabschnitt bzw. im Verhältnis zur Gesamtzahl graphisch und zahlenmäßig enthält. Es müssen dazu nur noch die Sammelergebnisse eingegeben werden.

Die drei Spalten unter den Säulenbalken sagen folgendes aus:

obere Spalte: relatives Verhältnis von Weibchen (links) und Männchen (rechts)

mittlere Spalte: wie "obere Spalte", nur ist hier die Gesamtheit aller in den 13 Sammelbereichen registrierten Kröten der Bezugspunkt

untere Spalte: wie "mittlere Spalte", nur hier keine Geschlechteraufrennung

4. Auswertung

4.1. Wanderwege

Es konnten zwei Hauptwanderströme festgestellt werden. Der erste und bedeutendste verläuft aus der Richtung N - NO. Als Winterquartiere kommen Busch- und Waldgebiete entlang der Eisenbahnlinie in Frage. Der zweite Wanderstrom kommt aus einem südlich gelegenen, kleinen Pappelwäldchen. Auf eine detaillierte Auswertung, die auf die einzelnen Sammelabschnitte eingeht, möchte ich hier aufgrund der sehr lokalen Bedeutung verzichten (näheres bei BACH, KRISMANN & KRISMANN 1989).

Interessant war, daß sich die Wanderströme der Erdkröte hauptsächlich auf Bäche und Wassergräben konzentrierten. Fiel die Blattunterseitentemperatur unter 5 - 3 °C, wurde nur noch im Uffelbach eine (fast unverminderte) Wanderaktivität festgestellt. Mir wurde ein Fall berichtet, in dem die Erdkröten auch durch einen 10 m breiten Fluß wanderten! Nur in sehr warmen Nächten erfolgte im Untersuchungsgebiet die Wanderung nahezu flächenhaft.

Bemerkenswert war die Feststellung, daß die Kröten auch durch ein 11 m langes Rohr (unter einer Hofeinfahrt) wanderten. Aufgrund der Verschlammung betrug die Höhe des Rohres nur noch 10 cm. Ständig durchfloß Wasser das Rohr. Bei der Anlage von Krötentunneln (1992/93 auch für dieses Gebiet geplant) sollte daher ausprobiert werden, ob ein (nicht vollständiges!) Durchfluten kleiner Röhren effektiver und billiger ist, als der Bau von großen Tunneln. Dies wäre natürlich nur sinnvoll, wenn Kleinsäuger und andere Kleintiere dadurch nicht beeinträchtigt würden. Man könnte das durch eine kleine, wasserdurchflutete Rinne innerhalb des Krötentunnels erreichen, während die Ränder trocken bleiben. Der Wasserstand würde durch Drainagerohre (mit Überlauf!) gewährleistet sein. Als Leitsysteme haben sich speziell entwickelte L-förmige Betonsteine bewährt, die in Zick-Zack-Ausrichtung die Straße abschirmen und die Tiere zu höchstens 50 Meter voneinander entfernten Krötentunneln leitet (VERKEHRSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 1991).

Neben dieser Schutzaktion bin ich in den Jahren 1988 und 1989 große Teile des Stadtgebietes an sehr günstigen Wandertagen abgefahren, um festzustellen wo, wie stark und in welche Richtungen Krötenwanderungen stattfinden. Aus diesen Beobachtungen und Zählungen im näheren und weiteren Umfeld der Ostuffelner Teiche ergaben sich für mich folgende Vermutungen:

1. Wanderungen von Winterquartieren der nächsten beiden Laichplätze (ca. 2 - 3 km entfernt) finden kaum statt. Der genetische Austausch zu den benachbarten Populationen ist daher sehr gering. Durch meine Beobachtungen von wandernden Kröten vermutete ich, daß manche Erdkröten der untersuchten Ostuffelner Population in Quartieren überwintern, die z. T. in unmittelbarer Nähe von anderen Laichgewässern liegen. Laut BLAB (1976) sind ca. 5 - 10 % der Erdkröten nicht laichplatztreu. Diese gewährleisten den genetischen Austausch zwischen den Populationen. Um so mehr Erdkröten in weit entfernten Winterquartieren überwintern, um so stärker kann man einen genetischen Austausch mit anderen Populationen vermuten. Das unmittelbare Umfeld der Ostuffelner Teiche ist jedoch so krötenfeindlich (intensive Landwirtschaft), so daß ich kaum noch wandernde Kröten feststellte. Diese Kröten sorgen natürlich nur für einen genetischen Austausch, wenn sie von anderen Populationen stammen. Die Intensität dieser Wanderungen halte ich für den stattfindenden genetischen Austausch. Seit 1989 ist fast das gesamte Gebiet (über 100 Hektar) zwischen den Ostuffelner Teichen und den beiden benachbarten Laichgewässern im Rahmen des Flächenstilllegungsprogrammes stillgelegt worden (Kleebrache). Es bleibt abzuwarten, ob diese Maßnahme sich positiv auf den genetischen Austausch zwischen den Populationen auswirkt.

2. Die Gartenflächen der 300 bis 500 m entfernt liegenden Vorstadtsiedlung werden praktisch nicht von den Erdkröten angenommen (nur 0,3 % der wandernden Kröten kamen aus dieser Richtung).

3. Ein sehr geringer Anteil der Population (0,5 %) überwintert auf einem sehr kleinen 800 bis 1000 m entfernten Wiesenstück jenseits der stark befahrenen Bundesstraße 1. Interessanterweise ist es in den letzten Jahrzehnten nicht zur Ausrottung dieser Teilpopulation gekommen.

4. Die Wanderung erfolgt aus nahezu allen Richtungen. Es gibt also nicht nur ein spezielles Winterquartier bezogen auf diesen Laichplatz.

4.2. Wanderphänologie, -ökologie und -verhalten

Die Erdkrötenwanderung fand 1985 - 1989 vom 22.02. bis 27.04. (Maximaldaten für die Hinwanderung) statt. In den letzten Wochen der Sammelaktionen begann jedes Jahr langsam wieder die Rückwanderung.

Entsprechend Literaturangaben setzte die Wanderung (Ausnahme s.o.) erst ab ca. 5 °C Bodentemperatur ein (u.a. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung [LÖLF] 1987). Durch eine Frostperiode wurde 1988 die gerade einsetzende Wanderung von Ende Februar bis Ende März unterbrochen (s. Abb. 5). Anhand der anderen meteorologischen Parameter (s.o.) konnte man keine signifikante Korrelation zu dem Wanderverhalten der Erdkröten aufzeigen. Auf die Berechnung von Korrelationskoeffizienten wurde verzichtet.

Das Verhältnis Weibchen zu Männchen betrug in den Jahren 1985 bis 1987 1 : 2,7, das entspricht genau dem Durchschnittswert für die Westfälische Bucht (laut LÖLF 1987). 1988 wich das Verhältnis mit 1 : 5,38 stark vom Mittelwert ab.

Am Krötenzaun beträgt das Verhältnis 1 : 3,39 (1987 - 88), während es in den übrigen Sammelbereichen 1 : 5,17 beträgt. Berücksichtigt man die Vegetation der Umgebung, kann daraus geschlossen werden, daß die Weibchen im Schnitt aus weitergelegenen Winterquartieren stammen. Für diese These spricht außerdem, daß in den nur 50 bis 150 m entfernten Eichen- und Pappelwäldchen fast nur Männchen registriert wurden (1 : 9,30, 1987 - 88). Ähnliches findet man bei BREHM (1982): Die Männchen sollen Winterquartiere bis 400 m und die Weibchen bis 4000 m bevorzugen. Da die Zahl der Weibchen die Populationsentwicklung bestimmt, ist diese Erkenntnis von hohem naturschutzpolitischen Wert, denn heute ist im Umfeld von 4 km eines Laichplatzes die Landschaft fast immer mehr oder weniger von Straßen zerschnitten.

In dem trockengefallenen Teich (s.o.) sammelten sich vor und z.T. auch noch nach dem Aufstellen des zweiten Schutzzaunes Hunderte Erdkröten, obwohl der Nachbar-teich nur 10 m entfernt war und aufgrund der unterirdischen Verbindung exakt die gleiche Wasserchemie besaß.

4.3. Bestandsentwicklung

Erdkröte (*Bufo bufo*)

Eine annähernde Gesamterfassung wurde nur in den Jahren 1988 und 1989 durchgeführt (s. Abb. 3). Rechnet man die 764 Erdkröten aus dem Jahre 1985 hoch, indem man die Sammlungsergebnisse am Krötenzaun (dies sind die einzigen Zählbereiche, die während des Untersuchungszeitraumes in gleicher Intensität kontrolliert wurden) vergleicht, so kann man eine Populationsstärke von 2500 bis 5000 Individuen annehmen, die allerdings naturgemäß starken Schwankungen unterliegt.

Abb. 3: Sammelergebnisse Erdkröte

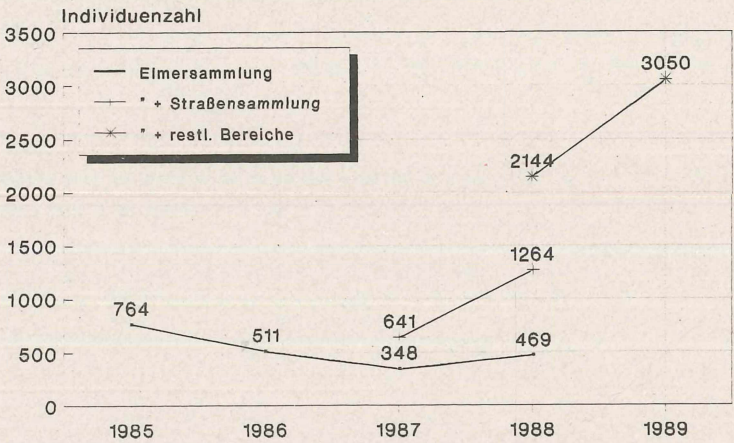
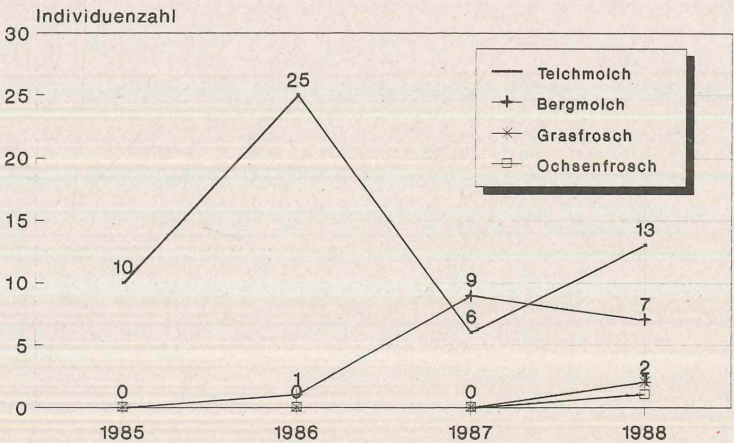


Abb. 4: Sammelergebnisse: sonst. Arten



Bis 1987 nahm die Populationsgröße kontinuierlich ab. Ab 1988 stieg sie wieder. Berücksichtigt man, daß die 1985 geretteten Erdkröten erst ab dem dritten Lebensjahr geschlechtsreif wurden, so konnte auch nicht früher als 1988 eine merkliche Erholung der Population erwartet werden. 1989 setzte sich dieser positive Trend fort. Aufgrund der hohen natürlichen Schwankungsbreite von Erdkrötenpopulationen, ist allerdings erst nach fünf oder zehn Jahren eine sichere Erfolgskontrolle möglich.

Laubfrosch (*Hyla arborea*)

Bis in die 70er Jahre soll sich hier ein Laubfroschvorkommen von mehreren Dutzend Tieren befunden haben. Eine Anwohnerin war 1988 noch der Meinung, daß Laubfrösche vorkommen. Es wurden aber keinerlei Indizien dafür gefunden.

Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Ganze zwei Exemplare wurden 1988 gefunden. Die ansonsten in der Region häufigste Amphibienart hat hier anscheinend wegen des Fischbesatzes keine Chance.

Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*)

1988 wurde ein 17 cm großer, vor mehreren Jahren ausgesetzter Ochsenfrosch im leergelaufenen neuen Teich gefunden. Ochsenfrösche sind als Laichkiller bekannt. Sie stammen aus Nordamerika und werden oft in Zoohandlungen verkauft (ARNOLD & BURTON 1983). In den heimischen Gewässern können sie sich gut halten. In Norditalien sind sie bereits heimisch geworden und verdrängen massiv die heimischen Amphibien. Also, am Besten zum nächsten Zoo mit einem Ochsenfrosch, zu den Krokodilen (kein Scherz!).

Ochsenfrösche können maximal 20 cm groß werden (BLAB & VOGEL 1989). Anhand der fehlenden Rückendrüsleisten und einem großen Trommelfell (beim Weibchen so groß wie ein Auge, beim Männchen etwas größer) können sie von den heimischen Teich- und Wasserfröschen unterschieden werden, wofür wir unser Exemplar auch zunächst beigeiert gehalten hatten.

Teichmolch (*Triturus vulgaris*)

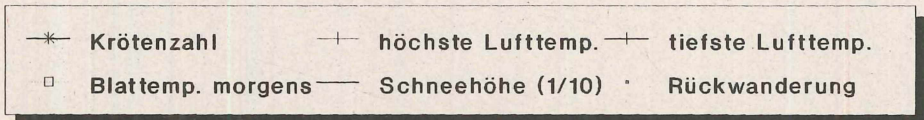
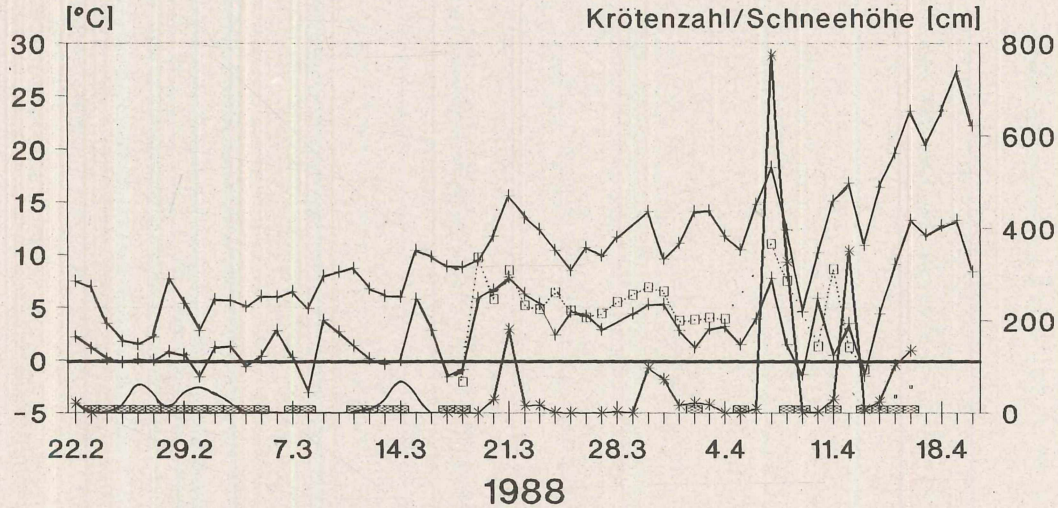
Es wurden zwischen sechs und 25 Individuen pro Jahr gefunden (s. Abb. 4). Viele Tiere wurden sicherlich übersehen, zumal sich die Wanderzeit bei den Molchen über längere Zeit erstreckt.

Bergmolch (*Triturus alpestris*)

Knapp halb so stark scheint die Population des Bergmolches zu sein. Dieser Schwanzlurch leidet, wie alle Amphibien außer der Erdkröte (Fische verschmähen deren Laich), unter dem starkem Fischbesatz. Größere Krautzonen als Schutz für den Laich gibt es kaum in den Teichen.

Seit 1990 beschränken sich die Maßnahmen "nur noch" auf den Schutz der Amphibien, die systematischen Zählungen wurden eingestellt. Wollte man die Bestandsentwicklung exakt verfolgen, müßte das gesamte Laichgewässer mit einem Krötenzaun umzäunt werden (wie z.B. für die Rückwanderung bei SCHLUPP, PODLOUCKY, KIETZ & STOZL 1990 beschrieben).

Abb. 5: Krötenwanderung 1988 und Wetter



höchste Lufttemperatur: am Tag vorher/ Balken: Tage mit Bodenfrost

5. Diskussion

5.1. Probleme bei der Erfassung

Es traten folgende z.T. nicht unwesentliche Fehlerquellen bei der Datenerfassung auf:

1. Nur in zwei Jahren wurde einigermaßen vollständig rund um die Teiche gesammelt.
2. Die Zahl der Sammler pro Nacht schwankte zwischen zwei und fünf (im Extremfall 30).
3. Das Ende der nächtlichen Sammlung schwankte zwischen 0.00 und 2.15 Uhr.
4. Molcharten wurden nur unzureichend erfaßt. Der verwendete Plastikzaun kann nach KUHN (1987) von einem erheblichen Anteil der Molche überwunden werden (z.T. gilt dies auch für Erdkröten).

5.2. Schutzmaßnahmen

Die letzten Jahre zeigen, daß sich die Sammelaktionen und die Straßensperrung wahrscheinlich positiv auf die Bestandsentwicklung auswirkten. Leider wurden nachts und morgens desöfteren die Absperrungen von uneinsichtigen Autofahrern ("man spart so einen knappen halben Kilometer bis zum Arbeitsplatz") beiseite geräumt. Statt der jetzt geplanten (teuren) Krötentunnel wäre aufgrund der außer morgens extrem geringen Frequentierung der Straße eine feste Schranke (mit Schlüssel für die vier Anlieger) sinnvoller.

5.3. Öffentlichkeitsarbeit

Über die Schutzaktion wurde regelmäßig in den lokalen Presseorganen und einmal auch bundesweit berichtet. Die Aufstellung der beiden Krötenschilder informiert ergänzend direkt vor Ort.

Mehrere Vorträge hielten wir zur Information der Bürger, so in der VHS und Justizvollzugsanstalt. In der Schule haben wir öfters Stellwände plakatiert.

Um weitere Jugendliche für die "personal"intensiven Kontrollen im Frühjahr zu gewinnen, erstellten wir einen 24 Minuten langen Videofilm über die Aktion.

Die Daten leiteten wir an die LÖLF zur landesweiten Erfassung weiter.

6. Zusammenfassung

1985 bis 1989 wurde in Ostuffeln (Stadt Werl / Westfalen) die größte Erdkrötenpopulation (des TK 4413) in bezug auf Wanderbewegung und -verhalten im Rahmen einer Schutzaktion untersucht. Es konnten Erkröte, Grasfrosch, Ochsenfrosch, Teich- und Bergmolch festgestellt werden. Der Laubfrosch muß als ausgestorben gelten.

In den letzten Jahren scheint sich der Erfolg der Schutzaktion zu zeigen. Es wurden folgende Beobachtungen bzw. Rückschlüsse gemacht:

1. Weibchen wandern oft deutlich weiter als Männchen.
2. Erdkrötenwanderungen finden bei Frost fast unabgeschwächt noch in Wasserläufen statt.
3. Erkröten durchwandern selbst über 10 m lange Röhren mit sehr geringem Durchmesser, falls Wasser hindurchfließt.
4. Erkröten laichen selbst dann in ihrem angestammten Gewässer ab, wenn dieses ausgetrocknet ist und das nächste geeignete Gewässer sich nur 10 m entfernt befindet.
5. Erdkrötenwanderungen können bei geeignetem Umfeld durchaus von allen Seiten stattfinden.

6. Erdkrötenkaulquappen bzw. -laich werden im Gegensatz zu Grasfroschquappen von Fischen weniger (nicht?) gefressen. Der Fischbesatz wirkt sich auf die Erdkrötenpopulation nicht bestandsbedrohend aus (im Gegensatz zum Grasfrosch), wahrscheinlich sogar bestandsfördernd (fehlende Konkurrenz). BEINLICH (1992) vermutet, daß der Erdkrötenbestand durch das Wegfressen von natürlichen Feinden unter den Wirbellosern durch die Fische gefördert wird. BEINLICH, POLIVKA & GROß (1992) machte für den Ldkrs. Marburg-Biedenkopf und MAI (1989) für den Ldkrs. Waldeck-Frankenberg die Beobachtung, daß alle großen Populationen mit über 1000 Individuen in Fischteichen ablaichen.
7. In diesem Fall wirkte sich das Einsetzen eines wahrscheinlich einzelnen (und daher nicht fortpflanzungsfähigen) Ochsenfrosches nicht merkbar auf die Erdkrötenpopulation aus (werden Kaulquappen und Laich ebenfalls nicht gefressen?).

7. Literaturverzeichnis

- Arnold, E.N. und Burton, J.A. (1983): Reptilien- und Amphibienführer Europas. 2. Aufl., Parey
- Beinlich, B., Polivka, R. & Groß, P. (1992): Bestandsentwicklungen bei Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) (Amphibia, Anura) - Ergebnisse einer nach 10 Jahren wiederholten Amphibienkartierung. Z. Ökol. u. Naturschutz 1, Gustav-Fischer, S. 67-69
- Blab, J. (1976): Amphibien und Reptilien - gefährdete Bewohner der Feuchtgebiete. Natur- und Landschaft 51, S. 219-221
- Blab, J., Vogel, H. (1989): Amphibien und Reptilien. München, BLV
- Brehm, J. (1982): Zum Frühjahrzug der Erdkröte *Bufo bufo* (L.). In: Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, Heft 18
- Feldmann, R. (Hrsg., 1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Münster. In: Abh. Westf. Museum Münster
- Bach, K., Krismann, A. und Krismann, M. (1989): Schutz und Rettung einer Erdkrötenpopulation. Werl, Jugend forscht-Arbeit
- Heusser, H. (1960): Über die Beziehung der Erdkröte zu ihrem Laichplatz II. Behaviour 16, S. 93-109
- Heusser, H. (1968b): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.), Wanderungen und Sommerquartiere. Rev. Suisse Zool. 75, S. 927-982
- Kleinstauber, H. (1964): Untersuchungen zur Laichplatzwanderung der einheimischen Erdkröte *Bufo bufo* (L.). Diss. Göttingen, 54 S.
- Krismann, A. und Krismann, M. 1990b: Teiche und Bäche. Bewertung-Gefährdung-Schutz. Werl, Verlag der Stein'schen Buchhandlung, 371 S.
- Kuhn, J. (1987): Provisorische Amphibien-Schutzzäune: Aufbau - Betreuung - Datensammlung; Beobachtungen zur Wirksamkeit. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41, Karlsruhe, S. 187-195
- LÖLF-Mitteilungen (1987): Amphibienschutz in Nordrhein Westfalen (Schwerpunktthema). Münster-Hiltrup, Heft 4/87
- Loske, R. und Rinsche, P. (1985): Die Amphibien und Reptilien des Kreises Soest. ABU (Selbstverlag)
- Mader, H.-J. (1981): Der Konflikt Straße - Tierwelt aus ökologischer Sicht. Bonn-Bad Godesberg, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 22
- Mai, H. (1989): Amphibien und Reptilien im Landkreis Waldeck-Frankenberg. Verbreitung und Schutz. Naturschutz in Waldeck-Frankenberg 2, 200 S.

Schlupp, Podlucky, Kietz & Stolz (1990): Pilotprojekt "Braken" - Erste Ergebnisse zur Neubesiedlung eines Ersatzgewässers durch adulte Erdkröten (*Bufo bufo* L.).

Informationsdienste Naturschutz Niedersachsen 1/90, S. 12-18

Unterricht Biologie (1983): Amphibien. Seelze, Friedrich Verlag Velber, Heft 78

Verkehrsministerium Baden-Württemberg (1991): Amphibienschutz. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Stuttgart, Schriftenreihe der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg, Heft 4, 60 S.

Anschrift des Verfassers: Alfons Krismann
Rheingutstraße 32/415
7750 Konstanz

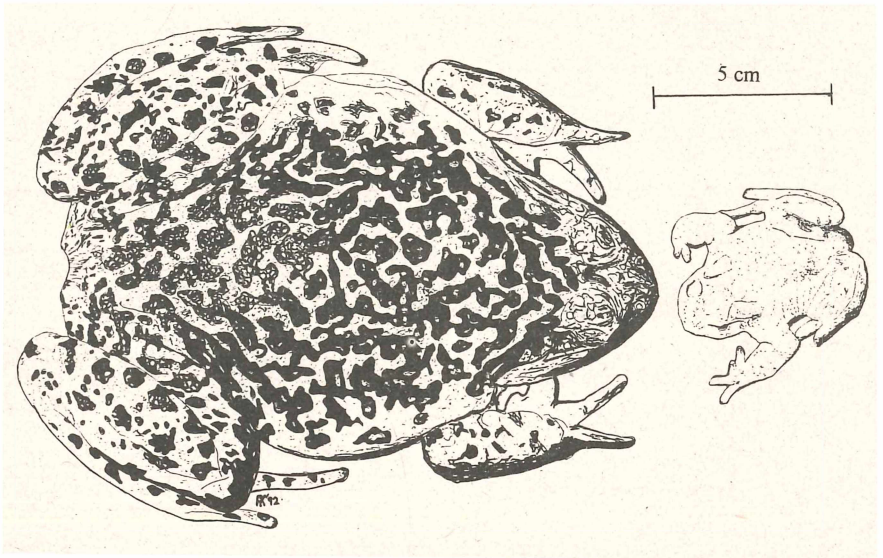


Abb. 6: Amerikanischer Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*) und Erdkröte ♂ (*Bufo bufo*) im Größenvergleich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturkundliche Beiträge des DJN](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Krismann Alfons

Artikel/Article: [Wanderverhalten der Erdkröte - Bufo bufo \(L.\) 54-65](#)