

Wanderungsbeginn und Bestandsentwicklung des Kammolchs an einer Amphibientunnelanlage in Dortmund 1981 - 2001

Detlef Münch

Beginning of migration and development of the crested newt at a toad tunnel system in Dortmund 1981 - 2001

Summary

Since 1981 information about the population dynamic and the beginning of migration of amphibians are collected at the nature protection area „Hallerey“ in Dortmund. The number of the common toad (*Bufo bufo*), smooth newt (*Triturus vulgaris*), alpine newt (*Triturus alpestris*) and of the crested newt (*Triturus cristatus*) dropped until 1995 by more than 90 %. The crested newt is more endangered by road killing and less protected with road systems than all other amphibian species.

Since 1981 the spring activity of the amphibians began 1,3 days earlier per year and the crested newt started its spring migration on average 25 days earlier.

Key words: *Triturus cristatus*, migration, population development, climatic change.

Zusammenfassung

Seit 1981 werden im Rahmen einer Amphibienschutzaktion an der Höfkerstraße am Naturschutzgebiet „Hallerey“ in Dortmund Daten zur Bestandsentwicklung und Wanderungsbeginn von Amphibien gesammelt. Die Individuenzahlen von Erdkröte (*Bufo bufo*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*Triturus alpestris*) und Kammolch (*Triturus cristatus*) sind bis 1995 um mehr als 90 % gesunken. Dafür werden neben dem Straßentod auf der Rückwanderung die Annahme neuer straßenfernerer liegender Landlebensräume durch die Jungtiere sowie die Weigerung des Kammolchs, die in den 90er Jahren installierten Krötentunnel zu passieren, diskutiert. Der Kammolch ist durch den Straßentod von allen Amphibienarten am stärksten gefährdet und wird durch die Amphibientunnel am wenigsten geschützt.

Seit 1981 hat sich die Amphibienaktivität im Frühjahr um einen 1,3 Tage pro Jahr vorverlegt, wobei der Kammolch heute im Mittel 25 Tage eher loswandert als vor 21 Jahren. Pro 1 °C mittlerer Temperaturerhöhung im Februar/März beginnt die Frühjahrsaktivität um 3 - 4 Tage früher.

Schlagwörter: Kammolch, Wanderung, Bestandsentwicklung, Klimaänderung.

1. Einleitung

Über kaum eine andere städtische Wirbeltier- und Amphibienfauna ist derart viel publiziert worden wie über diejenige des Naturschutzgebietes Hallerey in Dortmund (Literaturübersicht bei MÜNCH (1991) und NEUMEYER (1991)). Seit 1981 wurden jedes Frühjahr die wandernden Amphibien an der Höfkerstraße eingesammelt und seit 1991 auch an der dort

installierten Amphibientunnelanlage bestimmt. Bis zum unverständlichen Widerruf der Fanggenehmigung durch das Dortmunder Umweltamt im Jahre 1995 (MÜNCH 1998a) konnten so zahlreiche Daten zur Entwicklung von Amphibienpopulationen an einer Schutzanlage an einer Straße und der klimatisch bedingten Verschiebung ihrer Frühjahrsaktivität gesammelt werden (MÜNCH 1998b), die im folgenden für den Kammolch abschließend vorgestellt werden. Nach der Untersuchung von S. BAUCH zit. in GROSSE & GÜNTHER (1996) ist dies die längste Zeitreihe, die den Aktivitätsbeginn des Kammolchs in seinem mitteleuropäischen Verbreitungsgebiet dokumentiert.

2. Untersuchungsgebiet / Amphibienschutzanlage

Nur 4 km vom Stadtkern der Großstadt Dortmund im östlichen Ruhrgebiet von Nordrhein-Westfalen entfernt konnte ein 55 ha großes Naturschutzgebiet - das NSG „Hallerey“ - erhalten werden. Das NSG liegt in einem 200 ha großen Freiraumbereich, der durch zwei Autobahnen, die OW IIIa im Norden und die A 45 im Westen, die stark befahrene Heydn-Rynsch-Straße und Gewerbegebiete an einem Bahndamm im Osten völlig isoliert ist (MTB 4410/3).

Der Freiraum wird durch weitere Durchgangsstraßen (die Höfkerstraße, den Wischlinger Weg und die Straße „Am Roten Haus“) zerschnitten. Die Hallereystraße ist im Bereich des NSG seit 1985 für den Kfz-Verkehr vollständig gesperrt.

Das durch Bergsenkungen aus dem Kohlebergbau entstandene Gebiet wurde am 12.09.1977 als erstes und bislang artenreichstes Dortmunder Naturschutzgebiet sichergestellt. Das NSG „Hallerey“ beherbergt mit neun Amphibienarten, darunter Seefrosch (*Rana ridibunda*), Teichfrosch (*Rana kl. esculenta*), Kammolch (*Triturus cristatus*), Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) und Kreuzkröte (*Bufo calamita*), das größte und bedeutendste Amphibienvorkommen im mittleren und östlichen Ruhrgebiet (KORDGES et al. 1989).

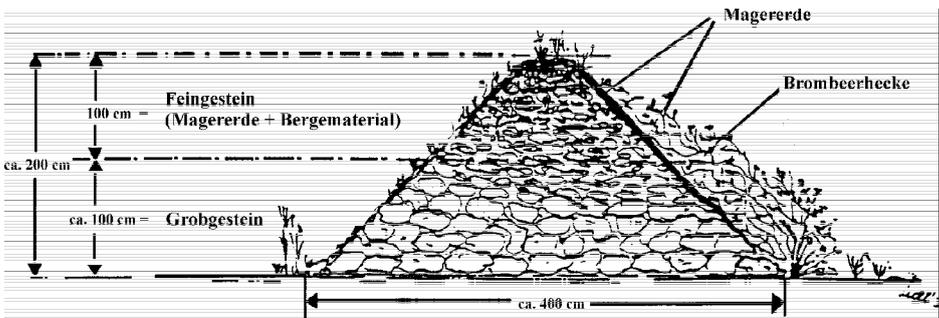


Abb. 1: Ein als Ersatzlandlebensraum aufgeschütteter Schotterwall dient ca. 2000 Amphibien darunter ca. 350 Kammolchen als Winterquartier.

2000 amphibians (approx. 350 crested newts) use an anthropogenic deposition of crushed rocks as terrestrial hibernation habitat.

Die ursprüngliche Zerschneidung des NSG durch einen Abwasservorfluter ist im Winter 1984 durch die 1,5 Mio DM teure Verrohrung des Weustgrabens rückgängig gemacht worden, wobei sich dadurch gleichzeitig der Wasserstand um 1 m erhöht und die Wasseroberfläche auf ca. 40 ha mehr als verdoppelt hat. Dadurch hat sich die Situation für die Grünfrösche und insbesondere auch für den Seefrosch nach einigen Jahren ganz erheblich verbessert. Im Februar 1986 ist ein laichgewässernaher (50 m entfernter) Ersatzwinterlebensraum in Form eines aus losen Steinen und Erdaushub aufgeschütteten 800 m langen Walles errichtet worden, der heute von schätzungsweise 2.000 Amphibien besiedelt wird (MÜNCH et al 1996) (s. Abb. 1).

Von 1989-1996 ist die südliche Höfkerstraße im Frühjahr und Herbst jeweils von 19.00 - 7.00 Uhr mit Sperrbaken gemäß § 45 Straßenverkehrsordnung provisorisch gesperrt worden. 1991 war bereits das 2 x ca. 500 m lange und ca. 0,4 m hohe Amphibienleitsystem mit 5 Krötentunneln an der nördlichen Höfkerstraße in 200-500 m Entfernung vom Laichgewässer weitgehend funktionstüchtig MÜNCH et al (1995), bis es Ende 1996 vollständig auch im Bereich der Eishalle fertiggestellt worden ist. Die Tunnel sind 8-12 m lang und haben ein Kastenprofil mit einem Durchmesser von 1,4 m und einer Höhe von 0,7 m. Der Tunneluntergrund ist mit Lehm ausgekleidet. Im Jahr 1997 ist auch der südliche Abschnitt der Höfkerstraße sowie die Straße „Am Roten Haus“ für den Kfz-Verkehr vollständig gesperrt worden.

3. Klimatische Charakterisierung

Mesoklimatisch gehört Dortmund zum Klimabezirk Münster, der im Einflussbereich des atlantischen Klimas liegt und durch milde Winter und relativ kühle Sommer charakterisiert ist. Im Raum Dortmund liegt die langjährige Jahresmitteltemperatur bei 9-10 °C, die niedrigste Monatsmitteltemperatur wird im Januar mit 1-2 °C und die höchste im Juli mit 17-18 °C gemessen. Der erste Frost kann im Mittel am 29. Oktober und der letzte am 20. April festgestellt werden (KVR 1986).

In der Hallerey (73-80,7 m NN) herrscht ein ziemlich mildes Wuchsklima mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 8,0 - 8,5 °C. Es stellt jedoch auch eine Kälteinsel und Kaltluftschneise dar, die mikroklimatisch durch Gewässer-, Halden-, Freiland- und Parkklima beeinflusst wird (KVR 1986). Die zur Auswertung verwendeten Lufttemperaturdaten (Frühjahrsmitteltemperatur aus Februar/März) wurden freundlicherweise vom Deutschen Wetteramt in Essen zur Verfügung gestellt und stammen von der 8,6 km von der Hallerey entfernten Klima-Station „Dortmund-Hauptfriedhof“.

Diese Temperaturdaten korrelieren sehr gut mit den vor Ort in der Hallerey gemessenen bodennahen Lufttemperaturen und unterscheiden sich davon nur um einige Zehntel Grad.

4. Methoden

Die Erfassung der Amphibienbestände an der Höfkerstraße begann im Jahre 1981 mit der Handaufsammlung derjenigen Tiere, die versuchten, die Straße zu überqueren. Seit 1982 sind verschiedene Straßenabschnitte mit 50 cm hohen Wellplastikschutzzäunen und im Abstand von 10-20 m mit Eimerfallen abgesperrt worden (zur Methodik siehe KUHN 1987).

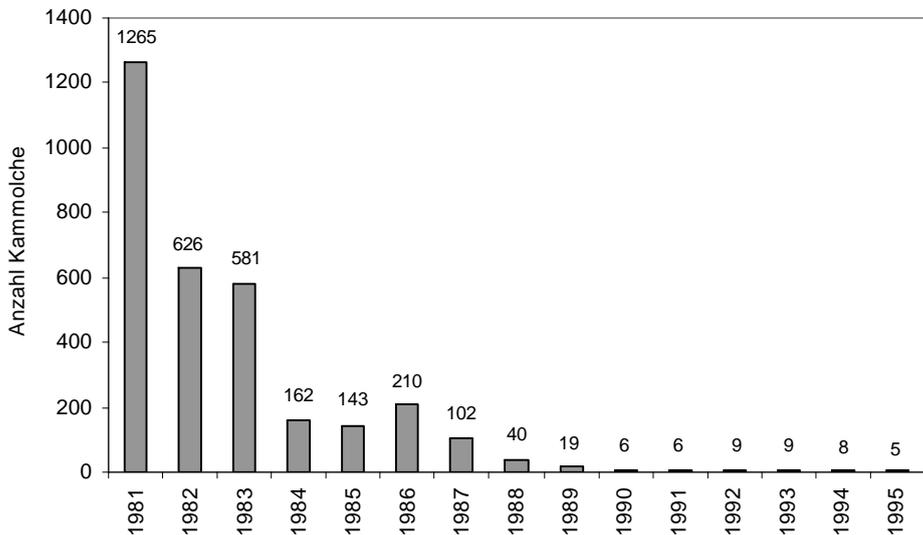


Abb. 2: Bestandsentwicklung des Kammolchs an der Höfkerstraße (ab 1990 Tunnelkontrolle).

Development of the number of adult crested newts at the street "Höfkerstraße" (since 1990 toad tunnel controlling).

Zur Erfassung derjenigen Individuen, die die Tunnel erfolgreich durchquert haben, sind die Tunnelenden mit 50 cm hohen Wellplastikschutzzäunen und mit jeweils zwei Eimerfallen abgesperrt worden mit. Tunnelverweigerer konnten nicht quantitativ ermittelt werden, so dass für Interpretationen zur Populationsdynamik zwischen einer „ohne Tunnel“-Amphibienerfassung bis 1988 und einer „mit Tunnel“-Phase seit 1990 unterschieden werden muss.

Als Wanderbeginn wurde nur der früheste Termin angegeben, bei dem durch mehrere Tiernachweise auch tatsächlich die Laichwanderung auch begonnen hatte und nicht nur ein einziges Individuum „zu früh aufgewacht ist“.

5. Bestandsentwicklung

Populationsentwicklungen bei Amphibien sind im allgemeinen recht schwer zu interpretieren, selbst bei einer fast stetigen Abnahme über ein Jahrzehnt. Zu viele Faktoren, die von natürlichen oder klimatisch bedingten Populationsschwankungen bis zu anthropogen verursachten Bestandseinbußen durch Beeinträchtigung des Laichgewässers, Landlebensraumes oder der Wanderwege reichen können, spielen oftmals eine Rolle (HENLE 1996). Selbstverständlich können anthropogene Einflüsse, wie insbesondere die Durchführung von Biotopmanagementmaßnahmen, auch sehr positive Effekte auf Amphibienpopulationen haben. Im speziellen Fall der Amphibien an der Höfkerstraße ist es nicht richtig, von Populationen als Individuenbestand eines Laichgewässers zu sprechen, sondern korrekter Weise von Teilpopulationen. Und in der Tat wird in der hier vorgelegten Untersuchung nur ein sehr kleiner Teilaspekt im Leben von amphibischen Teilpopulationen

Art	1991	1995	2000*
Erdkröte	149	524	808
Bergmolch	35	43	306
Teichmolch	17	26	349
Kammolch	5	9	1

Tab. 1: Frühjährliche Amphibiennachweise Adultis an der Tunnelanlage Höfkerstraße, *Daten nach KALECK (2000) nur für die zweiwöchige Hauptwanderphase.

Number of adult amphibians during two weeks of the main migration period in spring at the toad tunnel system at the street "Höfkerstraße".

in einem Teillebensraum betrachtet, so dass die meisten Interpretationen über Entwicklungen oft nicht über begründete Spekulationen hinausreichen. Alle Arten zeigen von einzelnen „natürlichen“ Populationsschwankungen (besonders auffällig, dass trotz eines der strengsten Winter im Untersuchungszeitraum mit einer Februartemperatur von $-5,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ „amphibiophile“ Jahr 1986) einmal abgesehen, einen kontinuierlich und sehr drastischen Rückgang ihrer Individuenzahlen bis 1995 um mehr als 95 % (s. Abb. 2).

Besonders krass ist die Entwicklung nach Einbeziehung der Tunnelanlage in die Untersuchung. Innerhalb eines Jahres (1989 auf 1990) sind die restlichen Bestände der Erdkröte um 45 %, vom Teichmolch um 83 %, vom Bergmolch um 74 % und vom Kammolch um 68 % zurückgegangen. In nur einem Jahr sind die Amphibienbestände prozentual genauso stark zurückgegangen wie zuvor in einem Zeitraum über sieben Jahre. Nach 1991 bleibt die weitere Entwicklung der Wassermolche auf konstant niedrigem Niveau, während 1995 mit 642 Exemplaren mehr als doppelt soviel Erdkröten die Tunnelanlage passieren als 1991. Erst nach 10 Jahren nach Inbetriebnahme der Tunnelanlage hat sich diese „amortisiert“, da alle Arten mit Ausnahme des Kammolchs wieder deutliche Bestandszunahmen zeigen (Tab. 1).

Im Vergleich zu 1981 (HALLMANN 1982) konnten 1995 an der Höfkerstraße „Nord“ nur noch fünf adulte Kammolche nachgewiesen werden, was einem „rechnerischen“ Rückgang von 99,6 % entspricht. Selbst durch den Straßentod ist er in der Hallerey stärker gefährdet gewesen als die beiden anderen Molcharten, wie seine Dominanz von 43 % der totgefahrenen Wassermolche auf der autobahnähnlichen OW III a nördlich des NSG Hallerey belegt. Während alle anderen, euryöken Amphibienarten durch die Tunnelanlage sehr stark gefördert worden sind, konnte der starke Rückgang des Kammolchs im gesamten Untersuchungsgebiet durch die Amphibienschutzanlage nicht verhindert werden. Besser hat der Kammolch eine andere Schutzmaßnahme angenommen: den künstlichen Schotterwall als Ersatzlandlebensraum. Knapp 50 % der im Schotterwall nachgewiesenen Molche waren Kammolche. Da in 30 m Walllänge 14 adulte Kammolche gefunden worden sind, könnte dies bei einer Gesamtlänge von 800 m einem Gesamtbestand von ca. 350 Individuen entsprechen (MÜNCH et al 1996).

Für diese Entwicklungen können als wesentliche Ursachen folgende Faktoren verantwortlich sein:

Populationshemmende Noxen

- a) Straßentod bei der Rückwanderung über die Höfkerstraße „Nord“,
- b) Annahme neuer Landlebensräume, wie z.B. der künstliche Schotterwall, und Wanderwege durch die Jungtiere,
- c) Verweigerung der Tunnelanlage, insbesondere durch den Kammolch seit 1990 und somit methodisch bedingte Nichterfassung dieser Individuen (MÜNCH 1996),
- d) Beeinträchtigung des Laichgewässers durch Verdopplung der Wasserfläche und Zerstörung von Vegetationsstrukturen zur Laichablage des Kammolch (NEUMEYER 1991).

Populationsfördernde Noxen

- a) Reduzierung des Kfz-Verkehrs auf der Höfkerstraße „Süd“ bis 1988 und seit 1989 nächtliche Sperrung dieser Straßenabschnitte im Frühjahr und Herbst,
- b) Optimale Nutzung der Tunnelanlage durch die Erdkröte seit 1991 und durch Berg- und Teichmolch seit 2000,
- c) Verbesserung der Laichmöglichkeiten durch Verdopplung der Wasserfläche, insbesondere für die Erdkröte, weniger für den Kammolch,
- d) Verminderte Mortalität der Amphibien in den Überwinterungsquartieren durch die milden Winter der letzten Jahre.

6. Änderung der Frühjahrsaktivität

Wie kaum eine andere Wirbeltierklasse sind die wechselwarmen Amphibien mit ihrem ausgeprägten jahreszeitlich unterschiedlichen Aktivitätsverhalten besonders gut als Biodeskriptoren für klimatische Einflüsse und Veränderungen geeignet. Ob sie nicht nur als Wetterfrosch oder Froschregen warme Temperaturen ansagen, sondern auch als Vorboten eine langfristige Klimaerwärmung anzeigen können, sei bei dem relativ kurzen Untersuchungszeitraum von 20 Jahren noch dahingestellt. Fest steht jedoch: Amphibien reagieren sofort auf aktuelle Klimaeinflüsse. Für den Beginn der Frühjahrswanderung sind neben endogenen Steuerungsvorgängen im wesentlichen klimatische Einflussgrößen wie Regen, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und vor allem die bodennahe Lufttemperatur verantwortlich. Die endogene Komponente bei der Frühjahrmigration ist nicht nur artspezifisch, sondern auch populationspezifisch verschieden (BLAB 1986).

Der Beginn der Frühjahrsaktivität des Kammolchs an der Höfkerstraße in Dortmund ist in Abb. 3 in Tagen ab dem 1. Januar für den Zeitraum 1981 bis 2001 dargestellt.

Die zeitliche Änderung der Frühjahrsaktivität in Dortmund kann regelrecht in zwei deutliche Phasen unterschieden werden. Begann die Frühjahrswanderung in den Jahren 1981-1986 im Mittel in der zweiten Märzwoche, so liegt der Zeitraum seit 1987 deutlich eher, nämlich in der letzten Februarwoche. Die frühen Wandertermine Mitte Februar werden erst seit 1989 beobachtet, wobei der Wanderungsbeginn im Jahr 2001 den frühesten Termin in dieser 20jährigen Untersuchungsdauer darstellt. Ursache für die Vorverlegung der Frühjahrsaktivität sind die deutlich wärmeren Frühjahrsmonate Februar und März und die immer früher auftretenden günstigen Witterungsbedingungen für den Wanderungsbeginn der Amphibien (mind. 3 Tage Lufttemperaturen abends größer als 10°C). Dabei

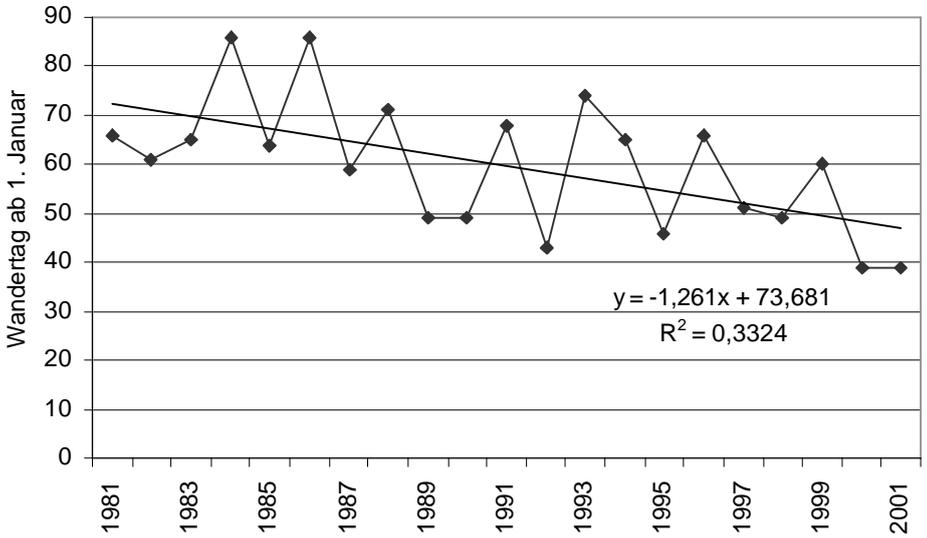


Abb. 3: Veränderung des Beginns der Frühjahrswanderung des Kammolchs in Dortmund seit 1981.
Development of the beginning of spring migration of the crested newt in Dortmund since 1981.

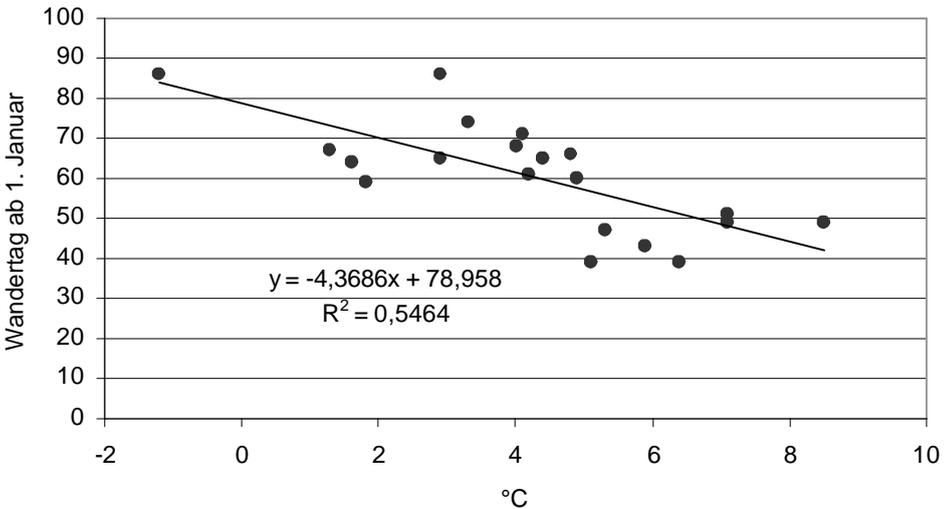


Abb. 4: Korrelation der Frühjahrsaktivität des Kammolchs mit den Frühjahrsmitteltemperaturen aus Februar und März.
Correlation between the beginning of spring activity and the mean temperature in spring (february/march).

korrelieren die Aktivitätsdaten sehr gut mit den Temperaturmittelwerten der Monate Februar und März. Die starke Schwankung der Temperaturmittelwerte von Jahr zu Jahr wird dabei durch die davon abhängige Amphibienaktivität widerspiegelt. Eine statistische Auswertung mit einer einfach linearen Regression durch die Gleichung $Y = A + BX$ erlaubt Aussagen zum Trend der Frühjahrsaktivität in den letzten 20 Jahren, die in Abb. 3 dargestellt ist.

Als wichtigstes Ergebnis entnimmt man aus Abb. 3, dass die vorkommenden Amphibienarten in der letzten 20 Jahren pro Jahr ihre Wanderaktivität um 1 Tag früher begonnen haben. Im Mittel beginnen die Wassermolche heute 20 Tage und die Erdkröte 22 Tage eher mit ihrer Frühjahrswanderung als im Jahr 1981. Vergleicht man noch die Aktivitätsveränderung mit der Temperaturänderung in Abb. 4, so errechnet sich je nach Amphibienart eine Vorverlegung der Aktivität um 3 - 4 Tage pro Grad mittlerer Temperaturanstieg im Februar/März, wobei der Kammolch mit 4,4 Tagen am stärksten auf Temperaturzunahmen reagiert.

Berechnet man nun nach diesem linearen Trend (gemäß Abb. 3!) dasjenige Jahr, in dem die „Frühjahrsaktivität“ theoretisch schon am 1. Januar beginnt, so erhält man für den Kammolch spätestens das Jahr 2038, einen Zeitraum übrigens, für den in dem Klimaszenario „Business as usual“ des IPCC die Verdopplung des CO_2 -Gehaltes in der Atmosphäre und eine globale Temperaturerhöhung um 1-2 °C prognostiziert wird (ENQUETTE-KOMMISSION 1995).

7. Zusammenfassung und Resumé

Seit 1981 werden im Rahmen einer Amphibienschutzaktion an der Höfkerstraße am Naturschutzgebiet „Hallerey“ in Dortmund Daten zur Bestandsentwicklung und Wanderungsbeginn von Amphibien gesammelt. Die Individuenzahlen von Erdkröte, Teichmolch, Bergmolch und Kammolch sind bis 1995 um mehr als 90 % gesunken. Dafür werden neben dem Straßentod auf der Rückwanderung die Annahme neuer straßenfernerer liegender Landlebensräume durch die Jungtiere sowie die Weigerung des Kammolchs, die in den 90er Jahren installierten Krötentunnel zu passieren, diskutiert.

Als einzige Art ist die Bestandsentwicklung der Erdkröte seit 1993 und seit 2000 auch für Teichmolch und Bergmolch dank der Tunnelanlage wieder positiv und dürfte 2001 wieder Individuenstärken wie zu Anfang der 80er Jahre erreicht haben. Nach Mängelbeseitigungen und Optimierungen nach MÜNCH (1996) hat sich die Amphibienschutzanlage an der Höfkerstraße für Erdkröte, Teichmolch und Bergmolch bewährt - nur nicht für den Kammolch. Eine bessere Kammolchschutzmaßnahme ist die Anlage eines Ersatzlebensraumes in Form eines locker aufgeschütteten Grobschotterwalls, obwohl BENDER (2000, mdl.) auch mittels eines temporären Schutzzaunes innerhalb von drei Jahren den Kammolchbestand von 34 Individuen (1998) versechsfachen konnte. Als Sofortmaßnahme gegen den Straßentod sind temporäre Schutzzäune auch für den Kammolch also durchaus geeignet.

Die Erdkröte scheint neben den euryöken Wassermolchen in der Tat jedoch längerfristig die einzige Amphibienart zu sein, die von Schutzmaßnahmen gegen den Straßentod, sei es nun mit provisorischen Krötenfangzäunen oder mit Krötentunneln, im wesentlichen

profitiert. Die Ende der 70er Jahre geprägte semantische Bezeichnung für derartige Schutzvorrichtungen scheint wohl - nomen est omen - voll berechtigt zu sein, obwohl damals natürlich noch niemand die Folgen des Experimentes „Krötenschutzzaun“ abschätzen konnte. Bei allen selteneren “Rote-Liste”-Amphibienarten kommen, unabhängig natürlich vom Schutz ihrer Lebensräume, Maßnahmen des Biotopmanagement wahrscheinlich eine wesentlich größere Bedeutung für den Arterhalt zu als technische Schutzvorrichtungen an Straßen (MÜNCH 1999). Mit Ausnahme von Straßensperrungen und -renaturierungen werden bei allen anderen Schutzmaßnahmen gegen den Straßentod im wesentlichen nur die Erdkröte und weitere häufige Amphibienarten gefördert und dies möglicher Weise noch auf Kosten anderer Arten. Es stellt sich die Frage, ob das jahre- bis jahrzehntelange Engagement von Naturschützern an Straßen nicht effektiver im Biotopmanagement der Amphibienlebensräume wäre?

Seit 1981 hat sich die Amphibienaktivität im Frühjahr um einen Tag pro Jahr vorverlegt. Pro °C mittlerer Temperaturerhöhung im Februar/März beginnt die Frühjahrsaktivität um 3-4 Tage früher. Begann die Frühjahrswanderung aller untersuchten Arten in den 80er Jahren stets im März, so findet sie in den 90er Jahren zumeist schon im Februar statt. In den letzten 20 Jahren hat sich die Frühjahrsaktivität der Wassermolche und der Erdkröte im Mittel um 20-21 Tage zu früheren Zeitpunkten verschoben und beginnt heute im Mittel bereits in den letzten Februarwochen. Die phänologischen Daten in Dortmund gleichen denen aus den 80er und 90er Jahren im Raum Würzen/Sachsen, wo S. BAUCH 1973/1974 die ersten Wanderbewegungen des Kammolch sogar erst Mitte April beobachten konnte (GROSSE & GÜNTHER 1996). Retrospektiv berechnet müsste auch der Kammolch theoretisch in Dortmund Anfang der 70er Jahre erst in der ersten Aprilwoche losgewandert sein. Die Schwankungsbreite des Beginns der Frühjahrsaktivität dauert vom 08. Februar bis zum 27. März und umfasst so fast den Zeitraum der gesamten Frühjahrsimmigration und ist natürlich von den jeweilig aktuellen Temperatur- und Klimabedingungen abhängig. Ob die beobachteten Verschiebungen der Frühjahrsaktivität nach früheren Zeitpunkten bereits Hinweise auf eine längerfristige Klimaveränderung sind, kann, da der Untersuchungszeitraum von 20 Jahren einfach zu kurz ist, noch nicht abschließend beurteilt werden. Ein eindeutiges Zeichen, wie schnell Amphibien auf aktuelle kurz- oder längerfristige Klimaerwärmungen reagieren, ist dies jedoch allemal.

Versuche, Amphibienwanderungen, die sowohl räumlich - zeitlich durch jeweils spezifische Populationsdynamiken als auch hinsichtlich auf aktuelle Klimaschwankungen oder längerfristige Klimaveränderungen klimatisch - jahreszeitlich abhängig sind, prospektiv zu berechnen und daraus sogar Empfehlungen für die Terminierung des Aufbaus von Krötenschutzzäunen oder Durchführung von temporären Straßensperrungen zu geben, wie GEIGER & FISCHER (1998) dies sogar für ganze Naturräume versucht haben, müssen als zum Scheitern verurteilt gesehen werden.

8. Literatur

- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien.– 3. Auflage, Bonn, 150 S.
- BENDER, B. (2000): Schutzerfolge an Straßen auch bei Schwanzlurchen durch einen fachgemäß aufgebauten Schutzzaun des Landesstraßenbauamts.– *elaphe* 8 (2):73-75.

- ENQUETTE-KOMMISSION „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg. 1995): Mehr Zukunft für die Erde.– Economica-Verlag, Bonn, 1.540 S.
- GEIGER, A. & K. FISCHER (1998): Amphibienschutz an Straßen im NRW - Teil 1.– LÖBF-Mitteilungen, Recklinghausen, **23**(1): 12-17.
- GROSSE, W.-R. & R. GÜNTHER (1996): Kammolch - *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768).- In: GÜNTHER (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands.– Jena: 120-141.
- HALLMANN, G. (1982): Bilanz der Amphibienschutzaktion in Dortmund-Wischlingen.– Beiträge zur Erforschung der Dortmunder Herpetofauna **1**: 1-14.
- KALECK, G. (2000): Laichwanderung 2000.– AGARD-Magazin 1/2000: 21-24.
- KORDGES, T., B. THIESMEIER, D. MÜNCH & D. BREGULLA (1989): Die Amphibien und Reptilien des mittleren und östlichen Ruhrgebietes.– Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Beiheft **1**: 1-112.
- KUHN, J. (1987): Provisorische Amphibienschutzzäune: Aufbau - Betreuung - Datensammlung; Beobachtungen zur Wirksamkeit.– Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., Karlsruhe **41**: 187-195.
- KVR (1986): Klimaanalyse Stadt Dortmund.– Essen, 39 S.
- HENLE, K. (1996): Möglichkeiten und Grenzen der Analyse von Ursachen des Artenrückgangs aus herpetofaunistischen Kartierungsdaten am Beispiel einer langjährigen Erfassung.– Zeitschrift für Feldherpetologie **3**: 73-101.
- MÜNCH, D. (1991): 10 Jahre Schutzmaßnahmen gegen den Straßentod wandernder Amphibien am NSG Hallerey in Dortmund - eine Bilanz von 1981-1990.– Natur und Landschaft **66**(7/8): 384-391.
- MÜNCH, D. (1996): Mangelndes Pflegemanagement gefährdet Erfolgsbilanz einer Amphibientunnelanlage - Ergebnisse einer fünfjährigen Effektivitätskontrolle.– elaphe (N.F.), Rheinbach, **4** (4): 57-60.
- MÜNCH, D. (1998a): Krötenpädagogik.– Beiträge zur Erforschung der Dortmunder Herpetofauna **20**: 1-52.
- MÜNCH, D. (1998b): Populationsentwicklung und klimatisch veränderte Frühjahrsaktivität von Erdkröte, Teichmolch, Bergmolch und Kammolch an der Höfkerstraße am NSG Hallerey in Dortmund 1981 - 1997.– Dortmunder Beiträge zur Landeskunde **32**: 89-106
- MÜNCH, D. (1999): Amphibienschutz an Straßen “nur” für die Erdkröte!?!– elaphe **7**(4): 28-29.
- MÜNCH, D., G. HALLMANN & H. HEITLAND (1995): Zur Wirksamkeit einer kombinierten Amphibienschutzanlage - Krötentunnel, Straßensperrung, Ersatzlaichgewässer.– LÖBF-Mitteilungen, Recklinghausen, **20**(1): 27-33.
- MÜNCH, D., G. HALLMANN & M. SCHARMACH (1996): Ersatzwinterquartiere - ein neuer Weg im Amphibienschutz an Straßen.– elaphe (N.F.), Rheinbach **4**(2): 57-61.
- NEUMEYER, H.-P. (1991): Biotopmanagementplan für das erweiterte Naturschutzgebiet „Hallerey“.– vervielfältigt, Dortmund, 159 S.

Anschrift des Verfassers

Detlef Münch, Menglinghauser Str. 99 a, D-44227 Dortmund.