

Beobachtungen an einem Laichplatz der Erdkröte (*Bufo bufo* L., 1758) bei Erfurt

I. Wanderverhalten und Geschlechterverhältnis

ULRICH SCHEIDT, Erfurt

Die Erdkröte gehört zu den vergleichsweise gut untersuchten Arten der heimischen Herpetofauna. Bekannt sind vor allem die in jedem Frühjahr stattfindenden Wanderungen zahlreicher Tiere zu ihrem Laichplatz. Bei der vorliegenden Untersuchung wurden über 3 Jahre die anwandernden Erdkröten erfaßt. Die Ergebnisse sollen nachfolgend mit den Resultaten anderer Autoren verglichen werden.

1. Untersuchungsgebiet und -methode

Südlich von Erfurt erhebt sich aus dem Thüringer Becken das Steigergewölbe bis auf 335 m ü NN. In diesem von Mittleren Muschelkalk geprägtem, waldbestandenen Höhenzug befinden sich zahlreiche Erdfälle, die zum Teil mit Wasser gefüllt sind und artenreiche Tier- und Pflanzengemeinschaften beherbergen. An einem dieser Waldweiher - dem Teufelssumpf - wurde in den Jahren 1986-1988 Wanderverhalten und Populationsdynamik des Erdkrötenbestandes untersucht (SCHEIDT 1991). Der Erdfall befindet sich wenige Meter unterhalb des Kammes des Steigergewölbes und wird ausschließlich durch Regenwasser gespeist. Nähere Angaben zu Lage, Flora und Fauna finden sich bei REIN (1984) und SCHEIDT (1988, 1991).

Jeweils im Frühjahr wurde unmittelbar bei Beginn der Schneeschmelze der ca. 200 m² große Waldweiher durch ein 50-70 cm hohen Amphibienzaun, der 5 cm in die Erde eingegraben war, abgeschränkt. Der Zaun befand sich in einer Entfernung von weniger als 3 m vom Weiher. Die Fangeimer waren in einem Abstand von 3-5m auf beiden Seiten des Zaunes ebenerdig eingegraben, wobei darauf geachtet wurde, daß dieser Eimer direkt an den Zaun stoßen. Entsprechend der Witterung erfolgte der Abbau der Fanganlage Mitte Mai, spätestens jedoch Anfang Juni. Die Witterungsdaten stammen von der meteorologischen Station Erfurt-Bindersleben (ca. 6,5 km Luftlinie entfernt, 323 m ü. NN, ähnliche Exposition).

Die anwandernden Erdkröten können den Zaun nicht überwinden und versuchen das Hindernis zu umgehen, dabei fallen sie in die Eimer. Die so gefangenen Tiere wurden gemessen, gewogen und z.T. durch Amputation von bis zu 3 Phalangenendgliedern individuell markiert. Da jedoch die Zahl der Erdkröten alsbald die Gesamtzahl der Markierungsmöglichkeiten überschritt, erhielten die 1986 zuletzt angewandten Tiere Gruppenmarkierungen. In den Nachfolgejahren wurde den meisten Tieren nur noch eine (jahrgangsweise verschiedene) Phalange entfernt, nur zufällig ausgewählte Tiere erhielten noch eine individuelle Markierung. Zur genauen Methode, deren Begründung und Einschränkung siehe BLAB (1978, 1986).



Abb. 1: Waldweiher "Teufelssumpf", Blick nach Nordosten. Im Hintergrund der Fangzaun

2. Bemerkungen zum Wanderverhalten

2.1. Anwanderung

Über die Bedingungen, die die Wanderungen auslösen, gibt es zahlreiche Studien (z. B. EIBL-EIBESFELDT 1950, KLEINSTEUBER 1964, SCHWERDTLE 1986, BLANKE & METZGER 1987), unter denen die umfangreichen Untersuchungen von HEUSSER (1956 - 1969) besonders herausragen. Die meisten Autoren sprechen von einer Vierfaktorenkombination:

1. Kardinalfaktor ist die populationsspezifische „Sollzeit“ (HEUSSER & OTT 1968), ein definierter Zeitraum innerhalb einer genetisch fixierten Jahresrhythmik in dem sich ein Wandertrieb aufbaut (siehe auch die Laborbefunde von EWERT 1965)
2. Ist diese Sollzeit erreicht, muß die Temperatur eine kritische Grenze überschreiten, damit die Wanderung ablaufen kann. Die Angaben über die kritische Temperaturschwelle schwanken zwischen 1°C (MÜLLER et al. 1988) und 6°C (OST 1992).
3. Feuchtigkeit (insbesondere Regen) begünstigt die Wanderung und kompensiert dabei einige Temperaturgrade.
4. Die Wanderung erfolgt in der Regel nachts bei Lichtstärken unter 1 Lux (HEUSSER 1982).

Dieses Faktorengefüge konnte mit Einschränkungen auch für die untersuchte Population bestätigt werden: In der Regel begann die Wanderung der Erdkröten zum Laichgewässer unmittelbar nach der Schneeschmelze. Je nach Wetterlage wurden die ersten Tiere zwischen

dem 22.3. und 29.3. gefangen. Unabhängig davon war in allen Jahren der Höhepunkt der Wanderung gegen Ende der ersten Aprildekade. Die Sollzeit der Population liegt demnach um den 8./9. April. Die Zahl der anwandernden Kröte nahm nach der ersten Aprildekade rasch wieder ab und in der letzten Aprildekade wurden bestenfalls noch Einzeltiere registriert. Die Unterbrechung der Wanderung 1986 (s. Abb. 2) ist auf die Rückkehr des Winters mit einer Schneeschicht bis 20 cm zurückzuführen. Die Schneeschmelze dauerte bis zum 14.4.86.

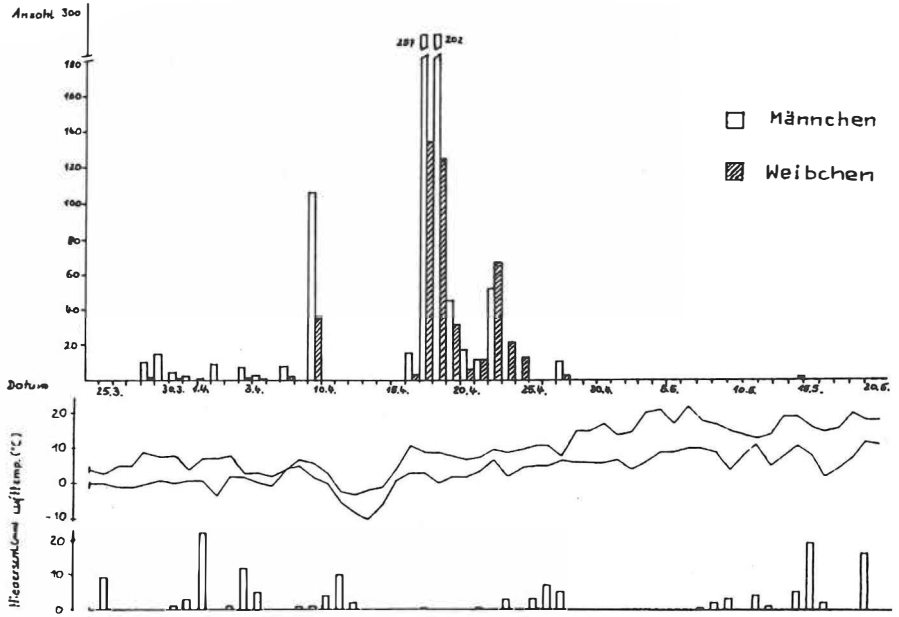


Abb. 2: Die Zahl der anwandernden Erdkröten pro Tag (1986) im Vergleich mit Abendtemperatur (19.00 Uhr), nächtlicher Minimaltemperatur (untere Linie) und Niederschlägen

Erfolgte die Wanderung zum Laichplatz am darauffolgenden Tag auf Grund der niedrigen Temperaturen noch verhalten, so wurden am 17.4. Spitzenwerte von bis zu 400 Tieren täglich gezählt, offensichtlich Folge eines plötzlichen Temperaturanstiegs um 7 Grad auf 11°C. Bei einer leichten Temperaturabnahme in den Abendstunden, jedoch mit Absinken der Nachttemperaturen auf 0°C, ließ erneut die Wandertätigkeit stark nach, ohne ganz zum Stillstand zu kommen. Das Ansteigen der Nachttemperatur führte am 22.4.1986 zu einer letzten, aber im Vergleich zu den vorangegangenen Zahlen geringfügigen Einwanderung. Am 25. April war die Zuwanderung so gut wie abgeschlossen, lediglich am 27.4. wanderten noch einmal 13 Tiere und am 14. Mai 1986 ein einzelnes Weibchen an.

1987 hingegen gab es nur einen Wanderhöhepunkt (s. Abb. 3). Ein sprunghafter Temperaturanstieg Anfang April auf ca. 10°C in den Abendstunden und ein mehr kontinuierlicher Anstieg der nächtlichen Minimaltemperatur führte zu einem raschen Anwachsen der Zahl anwandernder Tiere. Bereits am 8. April war der Höchstzahl mit 624 (378,246) Tieren erreicht. Als am 13.4.

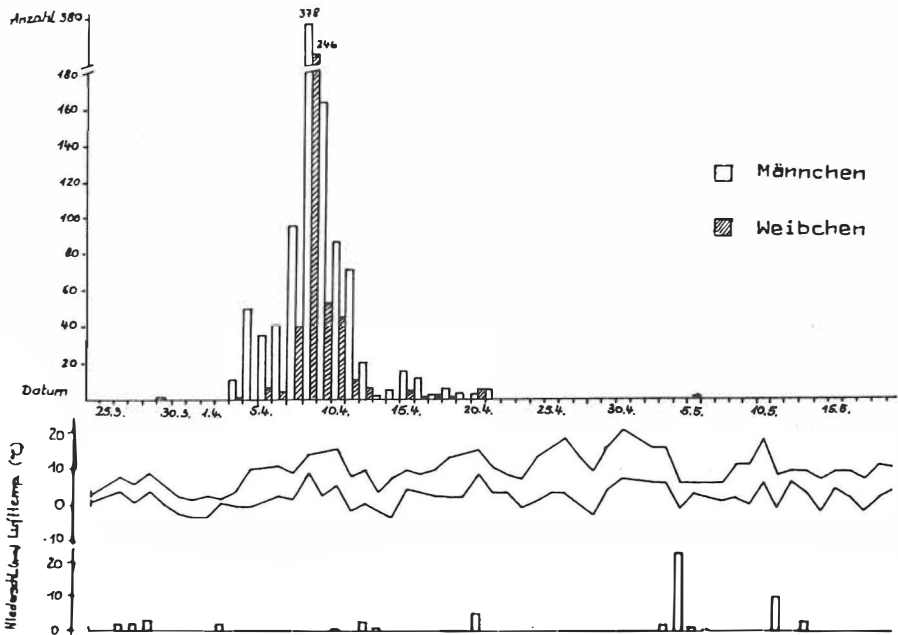


Abb. 3: Die Zahl der anwandernden Erdkröten pro Tag (1987) im Vergleich mit Abendtemperatur (19.00 Uhr), nächtlicher Minimaltemperatur und Niederschlägen

ein kleiner Kälteeinbruch mit Nachtfrösten registriert wurde, war bereits die Zahl anwandernder Erdkröten deutlich gesunken und die Rückwanderung voll im Gange. Ein erneuter Temperaturanstieg spiegelte sich dagegen kaum noch im Anwanderungsgeschehen wieder. Am 20. April wanderten die letzten 4 Weibchen an, tags darauf noch einmal 5 Männchen. Damit war 1987 die Wanderung der Erdkröten zum Teufelssumpf beendet.

Der Winter 1987/88 war im Gegensatz zu den vorangegangenen Jahren außergewöhnlich mild, mit sehr starken Niederschlägen im Februar. Nur Anfang März sorgte eine kurze Kälteperiode für eine geschlossene Schneedecke. Die Temperaturen stiegen dann kurz über den Nullpunkt - gelegentlich mit Nachtfrösten. Der 20.3.88 war der erste wärmere Tag. In der Nacht vom 21. zum 22.3.88 wanderten die ersten 3 Männchen an. Das war zugleich die Höchstzahl in den 3 darauffolgenden Nächten. Ein Absinken der Abendtemperaturen auf 3-5°C mit vereinzelt Nachtfrösten brachte die Wanderung vom 26. bis 29. März zum Erliegen, trotz der Niederschläge. Mit dem Ansteigen der Temperaturen - am 30. März 1988 - wanderten verstärkt Erdkröten an, zögerlich zwar und anfangs stark dem Temperaturverlauf folgend, aber mit ständig steigender Tendenz. Obwohl Anfang April nicht mehr Niederschläge fielen, als in den Vorjahren, stieg der Wasserstand des Weihers um nahezu 80 cm. Dadurch wurden die Fallen überflutet und eine genaue Erfassung aller anwandernden Tiere auf den Tag genau war nicht durchführbar. Auf eine grafische Darstellung wird deshalb verzichtet. Der prinzipielle Verlauf der Anwanderung stimmte jedoch mit den Vorjahren überein. Der Höhepunkt der Einwanderung war vom 8. bis 13.4., lediglich am 10. April durch einen Kälteeinbruch

unterbrochen. Am 12.4. konnten die meisten Erdkröten an einem Tag gefangen werden und am 20. April 1988 war die Zuwanderung völlig abgeschlossen.

Die Wanderungen fanden in der Regel bei den in dieser Jahreszeit häufigen Regenfällen statt. Insbesondere die Unterbrechung der Wanderung Ende März 1988 trotz deutlicher Niederschläge zeigt, daß dieser Faktor wahrscheinlich bei der Frühjahrswanderung oft überbewertet wird. Erfahrungsgemäß verträgt die Erdkröte auch eine vergleichsweise geringe relative Luftfeuchtigkeit, wie eigene Beobachtungen an einer anderen, am Tage wandernden, Population zeigen. In einer Jahreszeit, in der die Luft- (und Boden-)feuchtigkeit in der Regel ausreichend hoch ist, sind Niederschläge wahrscheinlich vor allem als Temperaturmittel wichtig, denn „endlich bringt jeder Niederschlag, der aus den höheren Luftschichten, wo er entsteht, in die bodennahe Luftschicht und auf die Oberfläche des Bodens und in den Boden gelangt, seine niedere oder höhere Temperatur mit und beeinflusst den Wärmehaushalt, den er vorfindet“ (GEIGER 1950). Relativ warmer Niederschlag führt somit schneller - als eine Erhöhung der Lufttemperatur dies kann - zum Anstieg der für die Erdkröten relevanten Bodentemperatur und es kommt folglich zu einer verstärkten Wanderung. Deswegen wird von einigen Autoren ausdrücklich Regen (und nicht Feuchtigkeit schlechthin) als ein begünstigender Faktor genannt (BLAB 1986, BOOTZ & HAUPT 1985, MÜLLER et al. 1988, SCHWERTLE 1986 u.a.). Nach dem Ende des Regens wird umgekehrt durch die einsetzende Verdunstung dem Boden Wärme entzogen. Die Bemerkung von HEUSSER (1968a): „Ist der Boden zwar noch naß,

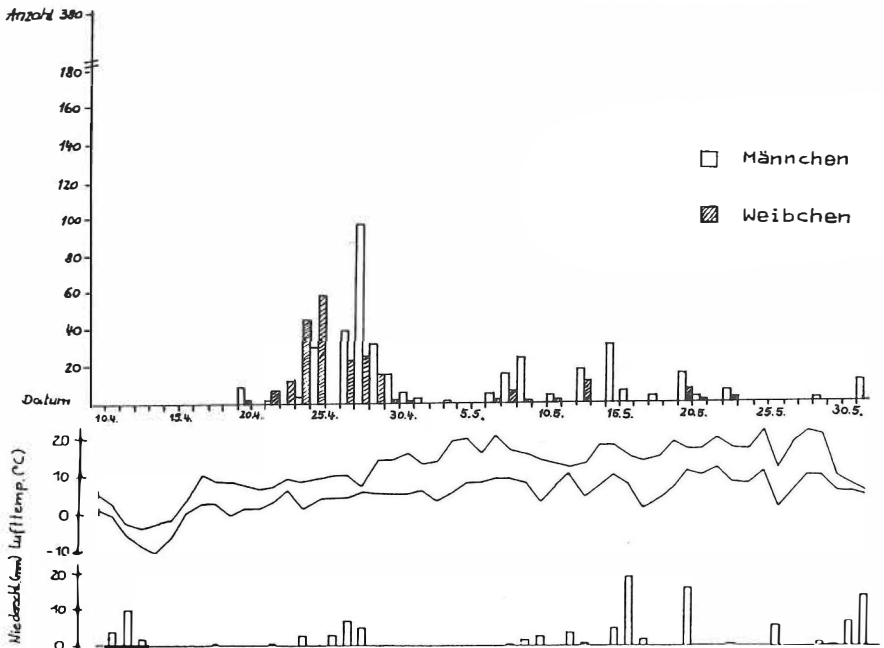


Abb. 4: Die Zahl der abwandernden Erdkröten pro Tag (1986) im Vergleich mit Abendtemperatur (19.00 Uhr), nächtlicher Minimaltemperatur und Niederschlägen

regnet es aber nicht mehr, so wandern sie weniger stark, als wenn es regnet. Der **Regen** (Hervorhebung U.S.) kann also im Sinne der Reizsummenregel einige Temperaturgrade kompensieren“ kann so nicht zugestimmt werden. Zwar begünstigt Regen die Wanderung, ist aber vermutlich kein physiologischer Reiz, der eigenständig die Wanderung auslöst oder befördert, sondern „nur“ Temperaturmittler.

Zuersterreichen Männchen das Laichgewässer. Während ein Teil von ihnen sofort das Gewässer aufsucht und auf die Ankunft der Weibchen wartet, verharren jedoch die anderen auf dem Weg zu dem Laichgewässer, um die Weibchen schon im Wald zu umklammern („Männchenring“ - BLANKE & METZGER 1987). Deshalb erscheinen über 90% der Weibchen bereits „verpaart“, d. h. mit einem Männchen im Huckepack, am Laichplatz. Faktisch im „Schlepptau“ der Paare kommen auch zeitgleich die anderen Männchen des „Männchenringes“ am Fangzaun an. Die zum Wanderhöhepunkt erfaßten Männchen haben sich also zumeist bereits einige Tage in unmittelbarer Nähe aufgehalten. Die Weibchen beginnen oft erst nach einem Aufenthalt von mehreren Tagen im Gewässer mit dem Ablaihen. In dieser Vorlaichphase (HEUSSER 1968c) finden noch ständig Auseinandersetzungen um den Besitz der Weibchen statt.

2.2. Aufenthaltsdauer am Laichplatz

Die Aufenthaltsdauer am Laichplatz ist bei den Männchen generell größer als bei den Weibchen (Tabelle 1). Auffallend ist auch der deutlich größere individuelle Spielraum bei den männlichen Tieren. Die recht großen Unterschiede zwischen den beiden Jahren resultieren aus dem Ständigen Kälteeinbruch zur Hauptwanderzeit 1986, der vor allem das Laichgeschehen erheblich verzögerte. Die ermittelten Werte stimmen recht gut mit den Werten von MALKMUS (1985) mit durchschnittlich 5 Tagen für die Weibchen und 9 Tagen für die Männchen überein.

Tab. 1 Durchschnittliche Aufenthaltsdauer individuell markierter Tiere im Laichgewässer

Jahr	Männchen			Weibchen		
	x	(Min-Max)	[n =]	x	(Min-Max)	[n =]
1986	28,3	(8-62)	[n = 44]	20,8	(14-28)	[n = 10]
1987	13,6	(3-33)	[n = 70]	4,9	(3-7)	[n = 17]

2.3. Rückwanderung

Nach dem Laichen verlassen die Weibchen anscheinend sofort das Gewässer. Dadurch fällt der Zeitpunkt der ersten Abwanderung mit dem Höhepunkt der Einwanderung zusammen. Die ersten auswandernden Männchen sind dagegen nicht als Abwanderer im eigentlichen Sinne zu betrachten, d.h. verhaltensphysiologisch unterliegen sie noch dem Fortpflanzungsgeschehen: Sie klammern noch intensiv die Weibchen und nehmen von deren Abwehrreaktionen keine Notiz. Durch den Höhepunkt des gesamten Laichgeschehens sichtlich in Erregung ist die Reizschwelle offenbar so herabgesetzt, daß die Gegenwehr der Weibchen nicht als entsprechender Schlüsselreiz verstanden wird. Tatsächlich wandert ein Teil dieser - insgesamt wenigen - Männchen kurz danach wieder ein. Dies ist belegt durch das Einwandern markierter Tiere im 1. Jahr und wird auch in den Folgejahren durch die Übereinstimmung von Markierung, Länge und Gewicht wahrscheinlich gemacht. Die meisten Männchen verlassen das Gewässer offensichtlich erst nachdem sich durch den Wegzug der Weibchen die Paarungs-

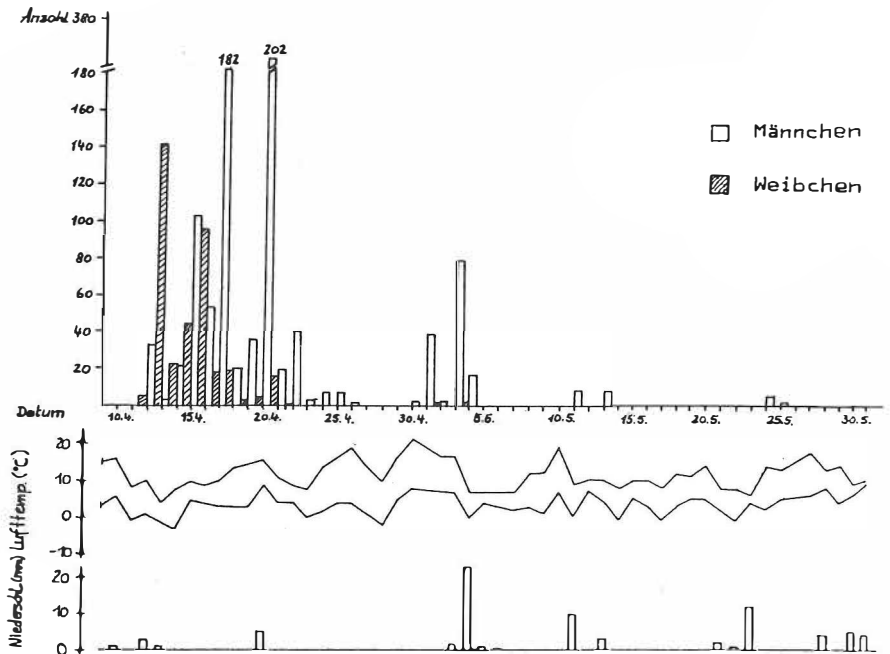


Abb. 5: Die Zahl der abwandernden Erdkröten pro Tag (1987) im Vergleich mit Abendtemperatur (19.00 Uhr), nächtlicher Minimaltemperatur und Niederschlägen

chancen extrem vermindert haben. Einmal in Gang gekommen, erfolgte die Abwanderung ausschließlich nachts und immer bei Temperaturen ab 7° C (s. Abb. 4 und 5). Im Mai dagegen war bei Wärmegraden von über 15° C, oft auch über 20° C die Beobachtung abwandernder Erdkröten streng an Niederschläge gebunden. Wahrscheinlich war jetzt nicht mehr die Wärme, sondern ausreichende Feuchtigkeit der begrenzende Faktor.

3. Geschlechterverhältnis

Generell erscheinen am Laichplatz zuerst Männchen, die ersten Weibchen dagegen erst kurz vor dem Höhepunkt der Anwanderung, der von beiden Geschlechtern etwa gleichzeitig erreicht wird.

Daher ist besonders vor bzw. nach dem erwähnten Laichhöhepunkt das Geschlechterverhältnis am Laichplatz deutlich zu Gunsten der Zahl der Männchen verschoben. Aber auch zum Laichhöhepunkt sind deutlich mehr Männchen als Weibchen anwesend. Da zu diesem Zeitpunkt faktisch alle laichwilligen Tiere sich im oder unmittelbar am Wasser aufhalten, gibt die Gesamtzahl der gefangenen Tiere gut das Geschlechterverhältnis am Laichplatz wieder:

1986: 1254 Tiere, dav. 804 Männchen, 450 Weibchen = Geschlechterverhältnis 1,79 : 1

1987: 1422 Tiere, dav. 997 Männchen, 425 Weibchen = Geschlechterverhältnis 2,34 : 1

1988: 1186 Tiere, dav. 873 Männchen, 313 Weibchen = Geschlechterverhältnis 2,79 : 1

Nahezu alle Untersuchungen an der Erdkröte belegen ein Geschlechterverhältnis, bei dem die Zahl der Männchen die der Weibchen deutlich überwiegt. Dies ist für die Art offensichtlich typisch. Die Angaben schwanken von 10,12 : 1 (HEUSSER 1958) und 9 : 1 (BAUCH et al. 1984) bis 1,24 : 1 (FILODA 1983). Lediglich KUHN (1984) beschreibt eine Population mit einem überwiegender Weibchenanteil. Diese Beobachtung ist aber wahrscheinlich das Resultat massiver Straßenverluste, denn männliche Erdkröten benutzen übersichtliche Geländeabschnitte um bereits auf der Wanderung Weibchen aufzuspüren und zu klammern (s.o.). Straßen „eigen“ sich auch auf Grund ihrer thermischen Eigenschaften sehr dazu. Deshalb sind die Straßenverluste bei Erdkrötenmännchen höher und können entsprechend das Geschlechterverhältnis beeinflussen.

	1986	1987	1988	
nur 1986 registriert	○			13
im 1. und 2. Jahr registriert	○	→ ○		6
in allen 3 Jahren registriert	○	→ ○	→ ○	4
nur 1986 und 1988 registriert	○		→ ○	0

Abb. 6: Wiederfänge von 23 individuell markierten Weibchen

Das Geschlechterverhältnis sollte jedoch - insbesondere nach den Vorstellungen der Soziobiologie - normalerweise nicht deutlich vom Verhältnis 1:1 abweichen (z.B. DAWKINS 1978, KREBS & DAVIES 1984). Da sowohl Männchen als auch Weibchen auf die Maximierung ihres eigenen Fortpflanzungserfolges selektiert werden, müßte sich der Überschuß der Männchen als nachteilig erweisen, denn nur etwa die Hälfte der Männchen dürfte sich in jeder Laichphase fortpflanzen können.

Gewöhnlich wird dieser Widerspruch mit der Beobachtung von HEUSSER (1968a) erklärt, daß die Weibchen sich nur jedes 2. Jahr am Laichgeschehen beteiligen (so z.B. BASTIAN & KELLER 1987, KUHN 1984, LANGE 1991). Bei der hier untersuchten Population wurden allerdings von den insgesamt 455 Erdkrötenweibchen des ersten Untersuchungsjahres im Folgejahr 90 Individuen und 1988 lediglich 44 Tiere wiedergefangen. Den 2-Jahreszyklus vorausgesetzt, hätte deren Zahl jedoch 1988 gegenüber 1987 wieder zunehmen müssen. Auch die Wiederfänge von 23 individuell markierten Weibchen des Jahres 1986 widersprechen o.g. Theorie (s. Abb. 6). FRAZER (1966), HEDE (1976) und HEMELAAR (1986) kamen bei ihren Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen.

Bemerkenswerterweise hat jedoch die letztgenannte Autorin bei einer Population in den Schweizer Alpen den Befund von HEUSSER im schweizerischen Mittelland bestätigen können. Möglicherweise sind die Weibchen unter den Bedingungen des Hochgebirges nicht in der Lage jedes Jahr die nötigen Energiereserven anzulegen.

Das zahlenmäßige Überwiegen der Männchen ist möglicherweise mit auf die spätere Fortpflanzungsreife der Weibchen zurückzuführen, die HEMELAAR (l.c.) durch skelettchronologische Untersuchungen nachweisen konnte. Die (im Detail unbekannt) hohe Mortalität juveniler Tiere wäre dann bei den Weibchen größer, was zwangsläufig zur Verschiebung des tertiären Geschlechterverhältnisses¹ führen muß. Jedoch stellte die Autorin zugleich fest, daß die Weibchen auch eine um mindest 1 Jahr höhere Lebenserwartung haben. Ein weitaus gewichtiger Faktor ist die generell höhere Mortalität adulter Weibchen, auf die GRIFFITH et al. (1986) verweist. KUHN (1993) hat bei einer sehr umfangreichen und gründlichen Untersuchung an 3 Laichplätzen in den Voralpen festgestellt, daß nur 5-25% der Weibchen eine zweite Laichsaison erleben. Ein Teil der Weibchen kam erst nach zwei Jahren erneut zum Laichplatz. Ihr Anteil war ähnlich gering wie der Anteil der Weibchen, die sich zum dritten Mal in Folge fortpflanzten, also keine Saison ausließen. Die ausgesprochen geringe Zahl wiedergefangener Weibchen belegt deren hohe Mortalität auch für die untersuchte Population.

Zusammenfassung

An einem Erdfallweiher im Steigerwald bei Erfurt wurde in den Jahren 1986-1988 die Frühjahrswanderung der Erdkröten untersucht. Wanderverhalten und Geschlechterverhältnis dieser Population werden vorgestellt und diskutiert.

Summary

The spring migration of common toad to a wood pond in the „Steigerwald“ near Erfurt (Thuringia) was investigated during 1986-1988. Behaviour of migration and sex ratio are described and discussed.

Literatur:

- BASTIAN, H.V. & T. KELLER (1987): Untersuchungen über die Amphibien von zwei künstlich angelegten Kleingewässern im Landkreis Konstanz.- Beih. Veröff. Naturschutz Landsch.pflege Baden-Württ. **41**, S. 263-277
- BAUCH, S.; BERGER, H.; GERLACH, S. & W. GERLOFF (1984): Die Herpetofauna der Kreise Grimma, Oschatz und Wurzen.- Grimma, 78 S.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien.- Schr.reihe Landsch.pflege Naturschutz **18**, S. 1-150
- BLANKE, R. & M. METZGER (1987): Die Beziehungen zwischen Wanderverhalten und Amphibienschutz bei einer Population der Erdkröte (*Bufo bufo*) in der Umgebung des NSG „Weingartener Moor“, Landkreis Karlsruhe.-Beih. Veröff. Naturschutz Landsch.pflege Baden-Württ. **41**, S. 223-234
- BOOTZ, W. & G. HAUPT (1985): Erfassen der Erdkrötenwanderung (*Bufo bufo*) im Bereich Weiher-Waldgeshum (Lkr. Mainz-Bingen) über die Landstraße L 214.-Naturschutz u. Ornithologie in Rheinland-Pfalz **4** (1), S. 27-36
- DAWKINS, R. (1978): Das egoistische Gen.- Berlin, Heidelberg, New York, 246 S.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1950): Ein Beitrag zur Paarungsbiologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.).- Behaviour **2**, S. 217-236
- EWERT, J.P. (1965): Der Einfluß peripherer Sinnesorgane und des Zentralnervensystems auf die Antwortbereitschaft bei Richtbewegung der Erdkröte.- Diss. Göttingen 69 S.

¹ Nach Gossow (1976) entspricht das primäre Geschlechterverhältnis dem vorgeburtlichen, das sekundäre dem unmittelbar nach der Geburt und das tertiäre dem zum Zeitpunkt der Geschlechtsreife.

- FILODA, H. (1983): Über Geschlechterverhältnis und Populationsdynamik der Erdkröte (*Bufo bufo*) und des Grasfrosches (*Rana temporaria*)- Untersuchungen im Gartower Forst (Kreis Lüchow-Dannenberg).- Abh. naturwiss. Verein Hamburg **25**, S. 303-310
- FRAZER, J.F.D. (1966): A breeding colony of toads (*Bufo bufo* (L.)) in Kent.- Br. J. Herp. **4**, S. 236-252
- GEIGER, R. (1950): Das Klima der bodennahen Luftschichten.- Braunschweig 460 S.
- GOSSOW, H. (1976): Wildökologie.- München, 316 S.
- GRIFFITH, R.A.; Harrison, J.D. & S.P. Gittins (1986): The breeding migrations of amphibians at Llysdinam pond, Wales 1981-1985.- In: Rocek, Z. (Ed.): Studies in Herpetology, S. 543-546
- HEDE, K.E. (1976): Preliminary report of a study on a *Bufo bufo*-population-individual growth, ovary, growth, etc.- Norw. J. Zool. **24**, S. 237-238
- HEMELAAR, A. (1986): Demographic study on *Bufo bufo* L. (Anura, Amphibia) from different climates, by means of skeletochronology.- Diss. Nijmegen, 133 S.
- HEUSSER, H. (1956): Biotopansprüche und Verhalten gegenüber natürlichen und künstlichen Umweltänderungen bei einheimischen Amphibien.- Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **101**, S. 189-210
- (1958): Über die Beziehungen der Erdkröte zu ihrem Laichplatz.- Behaviour **12**, S. 208-232
 - (1960a): Über die Beziehungen der Erdkröte zu ihrem Laichplatz II.- Behaviour **16**, S. 93-109
 - (1960b): Instinkterscheinungen an Kröten, unter besonderer Berücksichtigung des Fortpflanzungsinstitkes der Erdkröte (*Bufo bufo* L.).- Z. Tierpsychologie **17**, S. 67-81
 - (1961): Die Bedeutung der äußeren Situation im Verhalten einiger Amphibienarten.- Rev. Suisse Zool. **75**, S. 927-982
 - (1964): Zur Laichplatzorientierung der Erdkröte *Bufo bufo* (L.).- Mitt. Nat.forsch. Ges. Schaffhausen **28**, S. 101-112
 - (1968a): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.): Laichzeit, Umstimmung, Ovulation, Verhalten.- Vjschr. Nat.forsch. Ges. Zürich **113**, S. 257-289
 - (1968b): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.): Größenfrequenzen und Populationsdynamik.- Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen **29**, S. 1-29
 - (1968c): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.): Wanderungen und Sommerquartiere.- Rev. Suisse de Zoologie **75**, S. 927-982
 - (1982): Froschperspektiven.- Natur **2** (2), S. 71-81
 - & J. Ott (1968): Wandertrieb und populationsspezifische Sollzeit der Laichwanderung bei der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.).- Rev. Suisse Zool. **75**, S. 1005-1022
- KLEINSTEUBER, H. (1964): Untersuchungen zur Laichwanderung der einheimischen Erdkröte *Bufo bufo* L.- Diss. Göttingen, 54 S.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (1984): Einführung in die Verhaltensökologie.- Stuttgart, New York, 356 S.
- KUHN, J. (1984): Eine Population der Erdkröte auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten 1981.- Jh. Ges. Naturk. Württemberg **139**, S. 123-159
- (1993): Lebensgeschichte und Fortpflanzungsstrategie von Erdkrötenweibchen *Bufo bufo bufo* (L.).- Diss. Univ. Bielefeld
- LANGE, A. (1991): Untersuchungen zur Laichwanderung einer Erdkrötenpopulatiopn (*Bufo bufo* L.) bei Heinsen, Landkreis Holzminden.- Ber. naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgebung **32**, S. 161-187
- MÜLLER, M; STEINHAUER, H. & D. STEINWARZ (1988): Frühjahrswanderungen einer Erdkrötenpopulation (*Bufo bufo*) im Siebengebirge.- Decheniana **141**, S. 190-197
- OST, S. (1992): Mehrjährige Freilanduntersuchungen zum Migrationsverhalten von Erdkröten (*Bufo bufo*).- In: Bitz, A. & M. Veith (Hrsg.): Herpetologie in Rheinland-Pfalz.- Faunistik, Schutz und Forschung. Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft **6**, S. 73-80
- REIN, S. (1984): Die Situation der Feuchtgebiete im LSG „Steigerwald“ und ihre Herpetofauna.- Erf. Faun. Inf. **1**, S. 47-55
- SCHIEDT, U. (1988): Ein Fund der Kleinäugigen Wühlmaus - *Microtus subterraneus* (De Selys-Longchamps) - bei Erfurt.- Veröff. Naturk.mus. Erfurt **7**, S. 12-14
- (1991): Frühjahrswanderung und Dynamik einer Population der Erdkröte *Bufo bufo bufo* (L.; 1758) im Landschaftsschutzgebiet „Steigerwald“ bei Erfurt/Thür., Dipl.arb. Univ. Halle, 87 S.
- SCHWERDTLE, C. (1986): Freilanduntersuchungen über das Wanderverhalten von Amphibien am Gutshofer Weiher (Landkreis Biberach/Riß) und die Wirksamkeit von Amphibienschutzeinrichtungen.- Diss. Tübingen, 191 S.

Anschrift des Verfassers:
 Dipl.-Biol.
 Ulrich Scheidt
 Naturkundemuseum Erfurt
 PSF 769
 D - 99015 Erfurt

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Scheidt Ulrich

Artikel/Article: [Beobachtungen an einem Laichplatz der Erdkröte \(Bufo bufo L., 1758\) bei Erfurt. I. Wanderverhalten und Geschlechterverhältnis 178-187](#)