

Mehrjährige Freilanduntersuchungen zum Migrationsverhalten von Erdkröten (*Bufo bufo*)

von Sandra Ost

Abstract

A five year study on the migratory behaviour of the common toad (*Bufo bufo*).

The spring migration of the common toad (*Bufo bufo*) population at the Kaiserhammerweiher near Trier (Rhineland-Palatinate, F.R.G.) was studied between 1987 and 1981. The toads migrate mostly along moist and warm corridors with a special vegetation structure. Migrations can be predicted by means of temperature and other weather conditions. Thus conservation activities can be planned more effectively. The conservation efforts during the last five years resulted in an increase in the population from 1356 to 10725 individuals.

1. Einleitung

Die Betreuung der Laichwanderung einer Erdkrötenpopulation am Kaiserhammerweiher nördlich von Trier im Frühjahr 1986, mit Fang und Transport der Tiere über einen stark befahrenen Straßenabschnitt, brachte wenig Erfolg, da ohne Erkenntnisse über das Wanderverhalten dieser Population nur wenige Individuen übersetzt werden konnten. Das war Anlaß, ab 1987 phänologische Regelmäßigkeiten im Wanderverlauf und Verhalten der Amphibien herauszufinden.

2. Material und Methode

2.1 Kurzbeschreibung der Untersuchungsfläche und des Laichbiotops

Die zu untersuchende Population laicht im Kaiserhammerweiher, ca 2 km nördlich von Trier: dessen Länge beträgt 380 m, die größte Breite beträgt 130 m, die Wasserfläche bedeckt ca. 37000 qm. Er liegt 170 m über NN. Die Untersuchungsfläche umfaßt den Weiher und ein Rechteck von 750 x 400 m im Anschluß an das westliche Ufer, der Länge nach parallel zum Ufer von der Landesstraße 46 durchschnitten. Sie gründet auf Buntsandstein und zeigt neben offenen Flächen überwiegend Laub/Nadelwaldbewuchs.

2.2 Methodik der Freilanduntersuchungen

Das Jahr 1987 diente der Bestandsaufnahme zur Erkennung der Wanderschwerpunkte. Ab 1988 stellte die Untere Landespflegebehörde einen 50 cm hohen Fangzaun aus kleinmaschigem Kunststoffgeflecht, Länge 2 x 750 m, sowie für je 20 m Zaunabschnitt einen Plastikeimer zur Verfügung. Die Amphibien, auf den Zaun auftreffend, versuchten ihn zu umgehen und fingen sich in den eingegrabenen Fangeimern, so daß sie nach maximal 20 m Querbewegung zur Wanderrichtung an Ort und Stelle fixiert waren und für Beobachtungen zur Verfügung standen. Je-

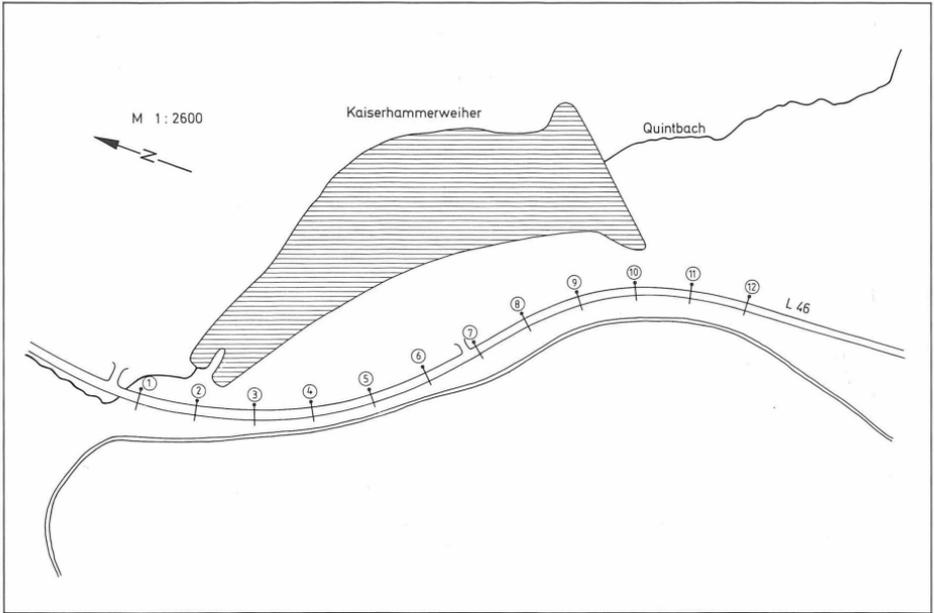


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage der Meßpunkte und Aufgliederung in 50-m-Segmente.
Study area with 50 m sections and position of points of measurements.

weils mit Einbruch der Dämmerung wurden Lufttemperatur nebst Datum und Wetterlage aufgezeichnet, der Abschnitt entlang der Straße begangen, gefundene Exemplare gezählt, in Eimern auf die gegenüberliegende Straßenseite befördert und die Zählwerte notiert. Häufungen wurden vermerkt. Morgens wurden zusätzlich die äußeren Grenzen der Totfunde auf der L 46 graphisch erfaßt, um eine Kontrolle über die Änderung der Zuwanderungswinkel zu haben. Das Frühjahr 1990 erlaubte aufgrund der Erkenntnisse der Vorjahre zusätzliche Messungen und Kartierungen:

Messungen der (a) Bodentemperatur und (b) der Bodenfeuchte auf der Länge des Fangzauns, (c) der Luftfeuchte, sowie (d) Anfertigung eines Bewuchskatasters der Untersuchungsfläche.

Für die Messungen entlang des Fangzauns wurde der Abschnitt durch die Meßpunkte 1-12 gegliedert, dazu wurden die im 50-m-Abstand installierten Straßenbegrenzungspfähle als unverrückbare Festpunkte gewählt und von der Stauwurzel her mit 1-12 bezeichnet. An diesen Meßpunkten wurde im Rahmen einer Meßreihe die Temperatur auf dem Boden am Fangzaun gemessen und die Luftfeuchte in 10 cm Höhe über diesen Punkten ermittelt. Im Verlauf einer Trockenperiode wurde entlang des die Rückwanderung beherrschenden Fangzaunes die Bodenfeuchte, eingeteilt in die Kategorien (unge naive Schätzmethode),

naß: Boden klebt, glitschig, rutschig;

feucht: Boden klumpt, Spuren nicht scharfkantig;

normal: Bodenstruktur krümelig;

trocken: Sand rieselt, kein oder geringer Bewuchs, kartiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Bodentemperatur, Boden- und Luftfeuchte

Die Reihenmessungen des Jahres 1990 entlang der Meßpunkte wurden auf Mittelwerte umgerechnet, was Vergleiche mit anderen beobachteten Regelmäßigkeiten erleichterte. An den Meßpunkten wurden örtliche Unterschiede in den täglichen Temperaturen beobachtet. Höchste Mittelwerte liegen am Meßpunkt 2 und 3 mit 11,1 °C und 11,2 °C sowie am Meßpunkt 10 mit 11,2 °C, tiefste Werte am Meßpunkt 5 mit 9,8 °C Durchschnittstemperatur. Auch die relative Luftfeuchte wurde auf einen Durchschnittswert berechnet. Die Unterschiede liegen zwischen 70,2 % rel. LF. bei Meßpunkt 12 und 75,6 % bei Meßpunkt 9 (jeweils täglich um 21 Uhr).

3.2 Populationsgröße, Geschlechterverhältnis, Populationsaufbau

Die Zahlen der wandernden Individuen im Untersuchungsgebiet sowie die Verkehrsausfälle entwickelten sich gemäß Tabelle 1, wobei die Steigerung von 1990 zu 1991 auf 10725 Individuen besonders ins Auge fällt. Auffallend auch die starke Zunahme kleiner, d. h. vermutlich junger Tiere ab dem Frühjahr 1990. Eine Aufschlüsselung in Geschlechter während der Hinwanderung 1988 erbrachte von 1921 untersuchten Tieren 707 weibliche und 1214 männliche Erdkröten, d. h. 36,8 % weibliche und 63,2 % männliche Tiere (ähnliche Werte auch bei POLIVKA et al. 1991). Eine Einteilung wandernder Tiere nach Lebensjahren war mir unter feldmäßigen Bedingungen nicht möglich.

3.3 Jahreszeit, Wetter und Temperatur

Die Laichwanderung begann je Frühjahr beim erstmaligen Eintritt einer günstigen Wetter/Temperaturkonstellation. Der Wanderbeginn erfolgt stets mit Eintritt der Dunkelheit. Auslösende Faktoren waren bei eisfreiem Laichgewässer:

- (a) deutlich ansteigende Photoperiode,
- (b) Temperaturen ab 6 °C,
- (c) Regnerische Witterung
- (d) Dunkelheit.

Wenn im Verlauf der Nacht die Temperaturen unter 4 °C fallen, führt das zu Immobilität, die Tiere graben sich an Ort und Stelle ein und warten günstigere Bedingungen ab. Die Rückwanderung wurde nie unter 6 °C angetreten, optimal sind Bedingungen von 10 °C und Nässe.

3.4 Wandergewohnheiten

Die Hinwanderung vollzieht sich anfangs nicht gleichmäßig auf voller Breite. Zuerst erscheinen die Tiere zwischen den Meßpunkten 1-4 und 6-11 schwerpunktartig, später verschiebt sich dies auf den Raum zwischen Meßpunkt 4-10 und erst nach etwa einer Woche wandern die Tiere zugleich auf ganzer Breite zwischen Meßpunkt 1-12. Weibliche Tiere wandern zielstrebig zum Laichgewässer, während männliche Tiere in großer Zahl auf quer verlaufenden Wegen und Schneisen auf eine Möglichkeit zum Amplexus warten, und diesen »Wartering« allnächtlich dichter zum Wasser verschieben. Regelrechte Wanderpfade sind nicht festzustellen. Trotzdem konnte

empirisch eine Präferenz für die Räume zwischen MP 2/4 und 8/11 erkannt werden. Über die Jahre hinweg ist eine Ausdehnung der Totfunde auf der L 46 festzustellen. Hiernach weitet sich der Winkel, aus welchem die Tiere zuwandern, analog zur Zunahme der Population aus. Obwohl in anderem Winkel abgewandert, migrieren die Tiere dabei direkt und zielstrebig zum Laichgewässer. Dies ist ein Hinweis in der Orientierungsfrage auf den »unbedingten Richtungssinn« bei HEUSSER (1964).

Die Rückwanderung ist räumlich deutlicher gegliedert. Klar zeichnen sich zwei Schwerpunkte ab, nämlich die Räume zwischen den Meßpunkten 2-4 und 8-11. Die rückwandernden Tiere treten hier stark gehäuft auf, bei trockener, warmer Witterung fast ausschließlich.

3.5 Zeitliche Abläufe der Wanderung

Die zeitlichen Abläufe erfaßt Tabelle 1.

3.6 Ablauf der Hauptwanderung

Der Migrationsbeginn, in der Regel auf die Monatsmitte März fallend, verschiebt sich in frühwarmen Frühjahren bis zu Beginn des letzten Februardrittels, wenn erstmalig Reizfaktoren zu einer migrationsauslösenden Reizsumme zusammentreffen.

Länger werdendes Tageslicht steuert hormonelle Abläufe. Die Tiere, so konditioniert, erwarten eine Temperatur/Wetterkonstellation von 6° C oder mehr sowie Regen, um dann in der nächsten Dunkelperiode aktiv zu werden. Dies läßt andere als Sichtbedingungen zur Orientierung maßgebend erscheinen. Nässe als Hauptfaktor zum Entstehen der wanderauslösenden Reizsumme ist unverzichtbar. In keinem Falle begann die Wanderung ohne Regen, wobei bloße Feuchtigkeit nicht hinreichte, bevorzugt wurden tiefe oder fallende Luftdrücke. Fallen im Verlauf der Nacht die Temperaturen wenig unter 6° C, wird der Bewegungsablauf langsamer, die Wanderung aber nicht eingestellt. Erst unter 4° C unterbrechen die Tiere die Wanderung.

3.7 Phänologische Regelmäßigkeiten im Laichwanderverhalten

Im Laufe der Beobachtungen stellte sich heraus, daß im Rahmen der Hinwanderung die weiblichen Tiere ausgesprochen zügig und direkt ihr Ziel anstreben. Je größer, d. h. älter die einzelnen Kröten waren, desto ausgeprägter war solches Verhalten. Männliche Tiere wandern eher wellenförmig, mit Pausen, auf das Laichgewässer zu. Die ersten und letzten Tiere jeder Jahreswanderung sind männliche Tiere. Bis täglich 24 Uhr passierte jeweils die überwiegende Zahl der Tiere die Straße. Ob dies objektspezifisch vom Abstand Fangeinrichtung/Wasser bestimmt wird, ist noch nicht erforscht.

3.8 Unterschiede im Verlauf der Hin- und Rückwanderung

Während auf der Hinwanderung geradlinig auf das Laichgewässer zugewandert wird, mit zunehmender Wanderdauer auch bei trockenerem Mikroklima, migrieren beide Geschlechter bei

Tab.1: Wanderdaten von *Bufo bufo* 1987 bis 1991.
Migration characteristics of *Bufo bufo* 1987-1991.

		Wander- beginn	Wander- ende	Gesamte Wander- dauer	Anzahl wandernder Tiere	Straßen- verluste
1987	Hin	23. 03.	18. 04.	30 Tage	1356	342
	Rück	12. 04.	21. 04.		544	
1988	Hin	14. 03.	20. 04.	46 Tage	1922	153
	Rück	30. 03.	28. 04.		1458	
1989	Hin	20. 02.	30. 03.	53 Tage	1851	164
	Rück	16. 03.	14. 04.		1466	
1990	Hin	20. 02.	30. 03.	51 Tage	4037	235
	Rück	13. 03.	12. 04.		3246	
1991	Hin	01. 03.	11. 04.	46 Tage	10725	ca. 500
	Rück	15. 03.	16. 04.		9377	

der Rückwanderung gleichsam verhaltener und bei ungünstiger Witterung nur entlang gewisser »Idealpfade«. Fehlender Laichdruck mindert den Wanderdrang, löscht ihn aber nicht. Teile der Population sind noch nicht dabei. Sie wandern erst zögernd im Verlauf der Monate Mai und Juni, es sind fast ausschließlich männliche Tiere.

3.9 Analyse bevorzugter Wanderpfade

Eine zeitlich unterschiedliche Verteilung hinwandernder Kröten stellt keine deutliche Benützung von »Pfadern« oder »Korridoren« dar, da überall an den Meßpunkten im Gesamtverlauf der Hinwanderung etwa gleiche Individuenzahlen wandern, lediglich zeitlich verschoben. Leichte Häufungen beobachtet man nur zwischen den MP 2/4 und 8/11. Dies könnte resultieren aus unterschiedlicher Besiedelung guter und weniger geeigneter Teile des Sommerhabitats und der daraus folgenden unterschiedlichen Dislozierung der Kröten zu Wanderbeginn. Ein weiterer interessanter, aber noch nicht ausreichend untersuchter Grund kann die unterschiedliche Erwärmung verschiedenerer Biotopbereiche sein, eine Korrelation zwischen zeitlich gehäuftem Auftreten und Südhanglagen ist zu beobachten. Die Remigration stellt sich differenzierter dar; sie beginnt aus dem vergleichsweise kleinen Areal des Laichgewässers. Häufungen von wandernden Exemplaren zwischen den Meßpunkten 2-4 und 8-11 korrelieren mit anderen Meßergebnissen. Im Bereich dieser Meßpunkte wurden im Vergleich der Meßpunkte 1-12 die höchsten Durchschnittsbodentemperaturen gemessen, wobei bereits dargestellt wurde, daß Erdkröten temperaturabhängig wandern. Aus dem Bodenfeuchtekataster ergibt sich an eben diesen Häufungspunkten der Bodenzustand »naß«, gleichzeitig wurde erkannt, daß lediglich zwischen den o. a. Meßpunkten der Bewuchs in Form von Laubwald/Gebüsch bis an die zu kreuzende Straße heranzieht und sich auf der gegenüberliegenden Seite fortsetzt. Zwar zeigen zusätzlich auch die Luftfeuchtemessungen an den Häufungspunkten, gemessen jeweils um 21 Uhr, die höchsten Werte, einschränkend ist aber festzustellen, daß die Luftfeuchtwerte an allen Meßpunkten rasch steigen und bis Mitternacht annähernd gleiche Werte zeigen, insoweit den Einfluß der Luftfeuchte auf die Wanderung in bestimmten Korridoren eher weniger wahrscheinlich machen. Da

an warmen, nassen Abenden, außer an den Häufungspunkten auch an allen anderen Abschnitten Exemplare auftreten, wird geschlossen, für die Bevorzugung der Korridore »Meßpunkte 2-3« und »9-II« seien Boden- und Umgebungstemperatur sowie Nässe die Ursache der hohen Abundanz. Bezüglich des Bewuchses bemerkt BLAB (1986), daß Erdkröten bewaldete Habitate bevorzugen. Nach POLIVKA et al. (1991) bevorzugen auch abwandernde Jungkröten die Kulisse von Hecken und Gebüsch sowie feuchte Zonen als Wanderschienen. Der Bewuchs dürfte durch Windbrechung im übrigen für die höhere Bodentemperatur und Nässe (Schutz gegen Austrocknung und Auskühlen) mindestens mitverantwortlich sein. Die voranstehenden Beobachtungen ergeben folgende Präferenzen bezüglich der Remigration ins Sommerhabitat.

- 1) Bodennässe/oder Regen
- 2) hohe Bodentemperatur
- 3) hohe Lufttemperatur
- 4) Bewuchs
- 5) Dunkelheit

Die Tatsache, daß bei trockener Witterung nur in »Korridoren« mit höherer Bodentemperatur und Bodenfeuchte gewandert wird, beweist eine Ausrichtung der Wanderung nach mikroklimatisch günstigen Bedingungen und ergibt vielleicht einen Hinweis zum Problem der Orientierung, u. a. auch durch junge Tiere, bei denen die Möglichkeit des Sammels von Erfahrungen noch nicht gegeben war. Wasser und feuchte Geländeteile könnten durch Kröten per Geruchssinn erfaßt werden, eine visuelle Orientierung in der Dunkelheit dürfte kaum in Frage kommen, (s. a. BRAUER 1991). BLAB (1986) stellt fest, daß die Orientierungsweise im einzelnen noch unbekannt ist. Bemerkenswert wird, daß männliche Tiere im Amplexus die Orientierung voll dem tragenden Weibchen überlassen. Ob damit die Aussage getroffen werden darf, daß männliche Tiere auch ein anderes nahes Laichgewässer als das ihre akzeptieren, falls weibliche Tiere dies ansteuern, wird 1992 im Feldversuch ermittelt.

4. Diskussion der Schutzmaßnahmen

Der Gebrauch eines Amphibienschutzzaunes stellt bei Fehlen festinstallierter Schutzeinrichtungen eine geeignete Maßnahme dar, um Dezimierung durch Straßenverkehr zu unterbinden. Bei zeitigem Aufbau und sachgerechter Betreuung sind Ausfälle auf eine Größenordnung von < 5 % zu senken. Bis etwa 500 m Zaunlänge reichen zur Betreuung zwei Personen. Darüber hinausgehende Zaunlängen bedürfen eines erhöhten Helfereinsatzes. Wenn man sich verdeutlicht, daß ein Schutzzaun je Jahr bis zu zwei Monaten Betreuung erfordert, wird aber klar, daß diese Lösung nur eine Übergangslösung auf dem Weg zu einer stationären, selbständig wirkenden Schutzeinrichtung darstellen kann. Im übrigen wird bei bis zu 2000 (!) Tieren in Spitzennächten, wie in 1991, die physische Leistungsgrenze der Helfer ausgelotet. Straßenvollsperrungen wären ein anderes Mittel, sie sind in der Regel aber nicht durchzusetzen, jedenfalls nicht für die gesamte Wanderzeit. BLAB (1986) lehnt Sie als unbefriedigend ab, da die Laichwanderung mehrere Wochen andauert.

Deshalb sollte ein kreuzungsfreies Queren der Straße via Tunnelung ins Auge gefaßt werden. Dies darf aber zur Vermeidung von Fehlinvestitionen erst nach sorgfältigem Ermitteln des Wanderverhaltens getan werden (s. a. POLIVKA et al. 1991), Tunnel müssen so ausgelegt und mit Leiteinrichtungen versehen werden, daß eine Zwangszuführung der wandernden Amphibien in

die Passage erfolgt. In jedem Falle ist der weitestlumigen Möglichkeit Vorrang einzuräumen, da Amphibien die Anlage umso stärker frequentieren, je weniger der Tunnelcharakter sich bemerkbar macht. Umgebungsfeuchte und Temperatur im Tunnel sollten den Außenverhältnissen entsprechen, Lichtgitter sind wünschenswert. Die Heranführung an Tunnels durch Leiteinrichtungen, die im Abstand von nicht mehr als 60 m installiert werden sollten, kann durch gezielte Gestaltung in Form von Bewuchs und feuchtem Untergrund optimiert werden (zum Leitschienenprinzip s. a. HEUSSER 1964). Wichtig in diesem Zusammenhang ist, daß Tunnelinstallationen auch Verluste der Jungtiere, die nach der Metamorphose aus dem Laichgewässer abwandern, minimieren.

5. Schluß

Besondere Aufmerksamkeit muß in den Folgejahren der Frage gewidmet werden, ob es durch jährlich wiederkehrende Eimertransporte (oder Tunnelquerungen), welche den männlichen Tieren vermehrt Amplexus frühzeitig auf der Hinwanderung ermöglichen,

- a) zu einer meßbaren Verkürzung der Laichplatzperiode kommt und
- b) ob sich aufgrund dieser Tatsache daraus eine abgegrenzte Subpopulation mit eventueller genetischer Verarmung bildet, weil die Tiere nicht mehr im Gesamtgewässer Partnersuche vornehmen.

Anzumerken ist, daß bis zum Jahre 1991 jeweils eine große Farbvarietätenpalette bei den Tieren aufgetreten ist. Dies deutet wohl eher auf eine genetische Vielfalt hin. Trotzdem ist, da durch den Menschen eingegriffen wird, auf Veränderungen zu achten.

6. Zusammenfassung

Die fünfjährige Betreuung einer Erdkrötenpopulation während der Laichmigrationsphase zeigte, daß diese Population bevorzugt entlang sogenannter Leitschienen in Form von feuchten und wärmeren Abschnitten mit ausgeprägter Bewuchsstruktur migrieren. Die Wanderungen können anhand von bestimmten Temperatur- und Wetterfaktoren vorhergesagt und geeignete Schutzmaßnahmen geplant werden. Die Schutzmaßnahmen haben während der fünfjährigen Betreuungsphase zu einer Bestandsentwicklung von 1356 auf 10725 Individuen beigetragen.

7. Literatur

- BLAB, J. (1986): Ökologie und Schutz von Amphibien. Kilda-Verlag, Greven.
BRAUER, K. (1991): Kröten. Urania-Verlag, Leipzig.
HEUSSER, H. (1958): Über die Beziehungen der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz I. — Behaviour 12, S. 208-232.

- HEUSSER, H. (1964): Zur Laichplatzorientierung der Erdkröte (*Bufo bufo* L.). — In Mitteilungen der Nat. Forsch. Ges. Schaffhausen **28**: 110-112.
- POLIVKA, R. et al. (1991) : Zur Funktionsfähigkeit von ACO-Amphibienschutzanlagen an zwei Kreisstraßen im Landkreis Marburg-Biedenkopf. — Natur u. Landschaft, Heft **7/8**: 375-383.

Anschrift der Verfasserin:

SANDRA OST, Sonnenberg 3, D(W)-5506 Schleidweiler

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beihefte](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Ost Sandra

Artikel/Article: [Mehrfährige Freilanduntersuchungen zum Migrationsverhalten von Erdkröten \(Bufo bufo\) 73-80](#)