

**Erfassung von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*)
während der Frühjahrswanderung (1987-1994)
an einem Amphibienschutzzaun (Amphibia: Pelobatidae)**

von Hans König und Michael Diemer

Inhaltsübersicht

Abstract

1. Einleitung
2. Untersuchungsgebiet und Methoden
3. Laichwanderung
4. Größe und Gewicht
5. Geschlechterverhältnis
6. Populationsentwicklung
7. Krötentunnel
8. Zusammenfassung
9. Danksagung
10. Literatur

Abstract

Registration of the Common Spadefoot (*Pelobates fuscus*) during their spring migration between 1987 and 1994 along a special mobile fence

The spring migration of the Common Spadefoot is safeguarded since nine years by a mobile fence along the well-travelled B 9 road. Data about size, weight and the ratio of males to females of these animals are presented and the course of the development of the population is discussed.

1. Einleitung

Knoblauchkröten (Abb. 1) sind außerhalb der Laichzeit ausschließlich nachtaktiv und tagsüber im Boden eingegraben. Trotzdem ist ihre Verbreitung in Rheinland-Pfalz durch intensive Kartierungsarbeiten gut bekannt. Insbesondere der Oberrheingraben wird besiedelt, mit einem Schwerpunkt zwischen Oppenheim und Worms (VIERTEL 1976, BITZ & SIMON 1979, BARTMANN et al. 1983, SCHADER 1983). Außerdem konnten mit Hilfe eines acht Jahre lang betriebenen Amphibienschutzzaunes (KÖNIG 1989), mit Landfallen (KÖNIG & DIEMER 1992) und bei Untersuchungen von Gullies und Kläranlagen (BITZ & THIELE 1992) Informationen zur Biologie und Ökologie dieser Art gewonnen werden. Nachdem die Zahl der Knoblauchkröten am Schutzzaun auf 29 Exemplare im Jahr 1994 gesunken ist, sollen hier weitere Bemerkungen zur Laichwanderung, zum Geschlechterverhältnis, zu Größe und Gewicht sowie zu den möglichen Ursachen der Populationsentwicklung erfolgen.



Abb. 1: Männliche Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*)

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 20 km südlich von Mainz. Das Landhabitat der Knoblauchkröte ist gekennzeichnet durch feinkörnige Lößböden und sandige Lehm Böden. Bedingt durch die günstigen klimatischen Bedingungen (Jahresmitteltemperatur + 10 °C)

wird ausschließlich Wein angebaut. Um zu den Laichgewässern zu gelangen, müssen die Kröten die stark befahrene Bundesstraße 9 überqueren. Zunächst wurden die Tiere während ihrer Wanderung in Regennächten aufgesammelt und über die Straße gebracht. Diese Methode versagte 1986 bei einer Massenwanderung, die viele Verkehrstopfer forderte. Daraufhin konnte mit finanzieller Unterstützung durch die Bezirksregierung Rheinhes-sen-Pfalz ein mobiler Amphibienschutzzaun angeschafft werden, der im Frühjahr 1987 erstmals an der Hauptwandertrasse zwischen den Gemeinden Ludwigshöhe und Gun-tersblum zum Einsatz kam. Neben den Verfassern betreuten Mitglieder der NABU-Ortsgruppe (1989), Herr K. ZIMMERMANN (1991) und Herr C. SCHREIBER (1992) den Zaun. Letztere führten in Zusammenarbeit mit der Universität in Mainz auch telemetrische Untersuchungen durch.

Der Amphibienschutzzaun mußte in zwei jeweils 300 m langen Teilstücken errichtet werden, die 200 m voneinander entfernt waren. Die Kontrolle der Fangeimer erfolgte täglich am frühen Morgen, bei starken Niederschlägen auch nachts. Die Tiere wurden gewogen, vermessen, und ihr Geschlecht bestimmt. Eine Markierung unterblieb aus Artenschutzgründen. Die Rückwanderung von den Laichgewässern bzw. das Einwandern der Jungtiere in die Landhabitate blieb ungesichert.

3. Laichwanderung

In der vorliegenden Untersuchung konnte festgestellt werden, daß die Wanderung der Knoblauchkröten auf breiter Front und teilweise über längere Zeiträume hinweg erfolgt. Nur ausnahmsweise, bei gleichzeitig hoher Populationsdichte und optimalen Witterungsbedingungen, traten Knoblauchkröten in größerer Anzahl auf (Tab. 1). In den von uns insgesamt untersuchten 541 Nächten konnten nur dreizehnmal mehr als 50 Tiere gefangen werden, nur zweimal lagen die Zahlen über Hundert. In der Nacht von 26. auf den 27. 04. 1986 kam es auf einem 1,5 km langen Teilstück der B 9 von 21.00-24.00 Uhr zu einer Massenwanderung. Insgesamt wurden 148 Tiere eingesammelt, gleichzeitig noch ca. 100 Kröten überfahren. Die Temperatur betrug um 21.00 Uhr 9,5 °C, und ein kräftiger Gewitterregen ging nieder. ZIMMERMANN fing in der Nacht vom 19. auf den 20. 03. 1990 mit Hilfe des 600 m langen Amphibienschutzzaunes 268 Knoblauchkröten (Temperatur 11°C um 21.00 Uhr und 12,7 mm Niederschlag in dieser Nacht).

Derart auffällige Massenwanderungen sind bisher selten beschrieben worden (NÖL-LERT 1990, WENDLAND 1967). Wie Tab. 1 zeigt, konnten wesentlich häufiger vereinzelt wandernde Tiere festgestellt werden. Auch führten Trockenheit und Kälte zu längerfristigen Unterbrechungen. Es ist daher wahrscheinlich, daß Wanderungen dieser Art häufig übersehen werden.

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung der Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) während der Frühjahrswanderung (1987-1994, ohne 1992)

Zahl der Kröten	Zahl der Nächte
über 100	2
90-99	2
80-89	1
70-79	2
60-69	3
50-59	3
40-49	0
30-39	3
20-29	10
10-19	19
1- 9	116
0	380

Eine weitere Besonderheit der Laichwanderungen in Rheinhessen muß nochmals hervorgehoben werden, da sie für den Schutz der Knoblauchkröten von entscheidender Bedeutung sein kann. BLAB (1986) gibt als Maximaldistanz der Wanderung 800 m an, NÖLLERT (1990) erweitert diesen Aktionsradius immerhin auf 1200 m. Bei uns wandern die Kröten deutlich weiter. Durch telemetrische Untersuchungen (ZIMMERMANN mdl.) konnten die von KÖNIG (1989) vermuteten Entfernungen von über 2 km bestätigt werden.

4. Größe und Gewicht

Bei den 1986 auf der Straße eingesammelten Knoblauchkröten erfolgte nur eine Geschlechtsbestimmung, ab 1987 wurden die Tiere vermessen und ab 1988 zusätzlich gewogen. Zur Ermittlung der Kopf-Rumpf-Länge werden lt. Literatur zwei unterschiedliche Meßstrecken verwendet. Einige Autoren messen von der Schnauzenspitze bis zum Ende des Urostyls, andere von der Schnauzenspitze bis zum oberen Kloakenrand. Letztere Methode fand auch im vorliegenden Fall, außer 1992, Anwendung.

Abb. 2 zeigt die prozentuale Verteilung aller vermessenen Knoblauchkröten auf Größenklassen. Die Durchschnittslänge männlicher Tiere beträgt 50,7 mm (40 mm-66 mm), die der Weibchen 60,9 mm (47 mm-78 mm). Die von HILDENHAGEN (1986) im Harzvorland ermittelten Werte liegen für beide Geschlechter höher (Männchen 53,8 mm,

Weibchen 63,1 mm). Bei Erlangen fand STÖCKLEIN (1980) die Mehrzahl der Männchen in der Größenklasse 40-50 mm, die der Weibchen zwischen 50 und 65 mm. Für weitere Größenangaben s. NÖLLERT (1990).

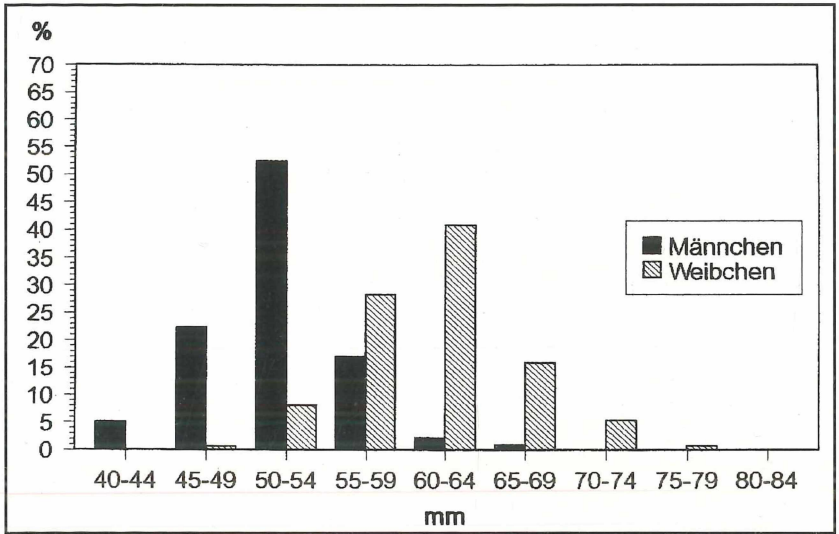


Abb. 2: Prozentuale Verteilung männlicher (n = 568) und weiblicher (n = 895) Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) auf Größenklassen

Das Durchschnittsgewicht männlicher Tiere in Rheinhessen betrug 15,9 g (8-26 g), das der Weibchen 30,5 g (16-56 g). Die prozentuale Verteilung auf Gewichtsklassen zeigt Abb. 3. Während die von NÖLLERT (1990) in Mecklenburg gemessenen Durchschnittswerte für Männchen mit 15,43 g unseren entsprechen, sind die Weibchen dort mit 26,54 g deutlich leichter. In der Nähe von Wien wogen Männchen im Durchschnitt 11,8 g, Weibchen 19,3 g (ENDEL 1989).

Größe und Gewicht einer Knoblauchkröte hängen von deren Alter und den Ernährungsbedingungen ab. Beide sind häufig nicht bekannt und können teilweise auch kleinräumig unterschiedlich sein. In einem nur einen Kilometer von der untersuchten Population entfernten Sanddünengebiet waren die Kröten gegenüber den Tieren auf Lößböden deutlich leichter und kleiner: Männchen 45,3 mm, 12,7 g; Weibchen 55,2 mm, 21,4 g (KÖNIG & DIEMER 1992). Außerdem treten erhebliche jährliche Unterschiede der gemessenen Werte auf, die eine differenzierte Darstellung notwendig machen (Tab. 2). So

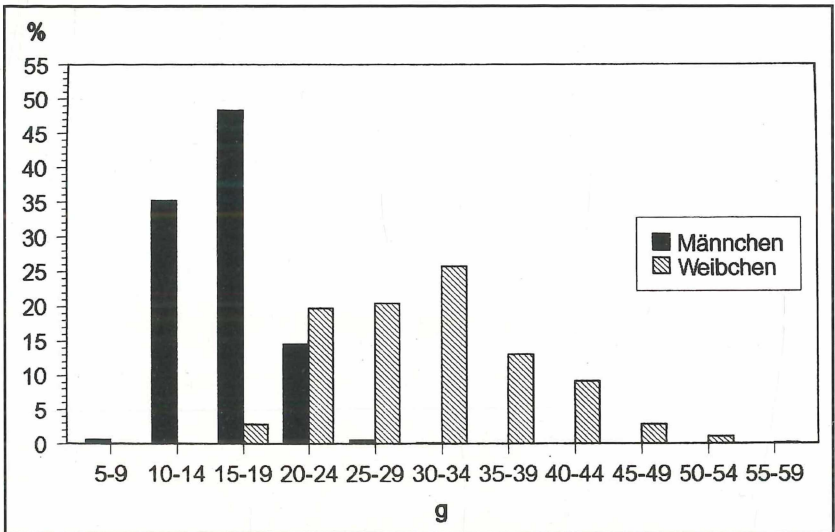


Abb. 3: Prozentuale Verteilung männlicher (n = 463) und weiblicher (n = 811) Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) auf Gewichtsklassen

schwanken die Durchschnittsgröße der Männchen zwischen 47 und 54 mm, die der Weibchen zwischen 60 und 65 mm, das Durchschnittsgewicht der Männchen zwischen 13,3 und 19,8 g, das der Weibchen zwischen 27,6 und 38,7 g.

Tab. 2: Durchschnittsgrößen (mm) und -gewichte (g) (Minima-Maxima)

Jahr	Männchen		Weibchen	
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht
1987	54 (45-66)	—	63 (55-75)	—
1988	52 (43-61)	17,2 (10-24)	65 (50-75)	37,1 (18-54)
1989	47 (40-57)	13,3 (18-22)	62 (49-67)	27,6 (18-48)
1990	48 (43-54)	14,5 (10-26)	60 (52-75)	29,4 (20-40)
1991	51 (40-59)	16,7 (12-26)	60 (47-70)	28,8 (16-46)
1992*	51 (48-54)	18,7 (16-22)	57 (49-67)	29,7 (16-46)
1993	50 (40-65)	19,8 (10-32)	61 (47-78)	38,7 (24-54)
1994	51 (50-60)	18,8 (18-22)	61 (53-73)	34,8 (22-52)

* = Kopf-Rumpf-Länge: andere Meßstrecke

5. Geschlechterverhältnis

Im Untersuchungsgebiet, das über 2 km von den Laichplätzen entfernt liegt, überwiegen weibliche Knoblauchkröten (1 : 1,69). Allerdings unterlag auch dieses Verhältnis jährlichen Schwankungen (Tab. 3). Nur 1989 konnte eine Überzahl männlicher Tiere festgestellt werden. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu anderen Untersuchungen. Erhebungen an Laichgewässern erbrachten ein Übergewicht der Männchen (ENDEL: 1 : 2,41 bzw. 1 : 2,55; HILDENHAGEN: 1 : 2; NÖLLERT: 1 : 2,1). Ebenso fanden KÖNIG & DIEMER (1992) in einem anderen Landhabitat, das näher am Laichgebiet liegt, deutlich mehr männliche Tiere (1 : 5,14).

Tab. 3: Geschlechterverhältnis

Jahr	Männchen	Weibchen	Verhältnis
1986	39	118	1 : 3,02
1987	147	279	1 : 1,89
1988	46	94	1 : 2,04
1989	202	109	1,8 : 1,00
1990	51	58	1 : 1,13
1991	239	491	1 : 2,05
1992	11	53	1 : 4,81
1993	17	60	1 : 3,52
1994	6	22	1 : 3,66

Es ist daher zu vermuten, daß weibliche Knoblauchkröten weiter vom Laichgewässer wegwandern, um ihre Jahreslebensräume aufzusuchen. Ein ähnliches Verhalten ist von der Erdkröte (*Bufo bufo*) bekannt.

6. Populationsentwicklung

Die Zahl der am Amphibienzaun anwandernden Knoblauchkröten unterlag während der gesamten Untersuchungsperiode starken jährlichen Schwankungen (Abb. 4). Da keine Markierung der Individuen erfolgte, ist eine Interpretation dieser Populationsentwicklung schwierig. Eine entscheidende Rolle spielt die Situation in den Laichgebieten der Kröten. Diese liegen vor allem in der subrezenten Rheinaue, d. h. außerhalb der Hochwasserschutzdeiche. Es handelt sich um Wiesen-, Schilf- und Ackerflächen in der Gemarkung »In den Bellenwiesen«. Bei stärkerem Hochwasser des Rheins stauen sich hier großflächig flache periodische Gewässer auf, die den Knoblauchkröten als Massenlaichplätze dienen

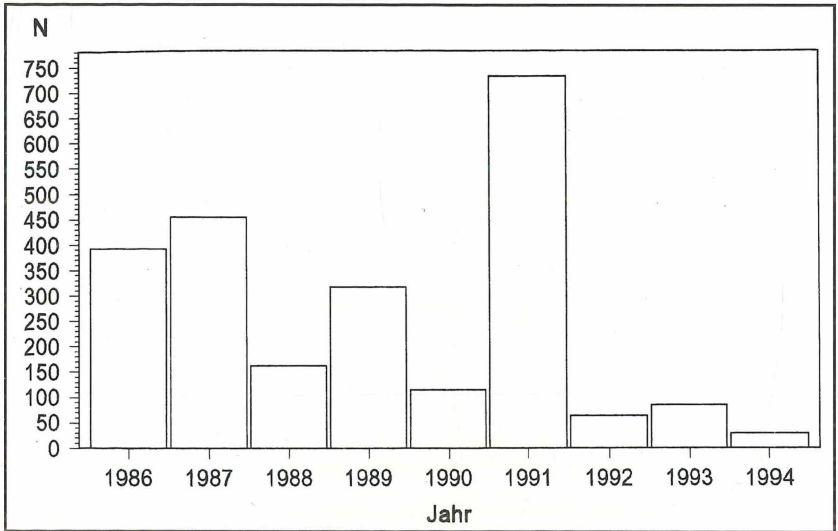


Abb. 4: Populationsentwicklung am Amphibienschutzzaun

(KÖNIG 1989, 1992; SCHADER 1983). Nach bisherigen Beobachtungen konnten in den Jahren 1983, 1986 und 1987 viele tausend Knoblauchkrötenlarven hier ihre Metamorphose beenden.

Die 1986 und 1987 gefangenen Kröten stammen vermutlich zum größten Teil aus der Laichperiode von 1983, zumal es in den folgenden Jahren zu keinen Überschwemmungen auf den Bellenwiesen kam. Wie die Abb. 5 und 6 verdeutlichen, ist der Anteil überdurchschnittlich großer und schwerer Tiere in beiden Geschlechtern hoch.

Dies weist auch auf eine Population mit überwiegend älteren Kröten hin. Nach der Frühjahrswanderung 1987 wurde im größten Teil des Untersuchungsgebietes ein Flurbereinigungsverfahren durchgeführt. Während die geschlechtsreifen Tiere nicht direkt betroffen waren, ist davon auszugehen, daß ein großer Teil der Subadulten, die im Jahr zuvor (1986) ihre Entwicklung beenden und in die Landhabitats einwandern konnten, dadurch vernichtet wurde.

Die Massenlaichplätze waren auch 1987 lange genug überflutet. Als Ergebnis kam es in diesem Jahr ebenfalls zu einer starken Einwanderung juveniler Tiere in die teilweise bereits bereinigten Flächen. Im Frühjahr 1988 machten sich die negativen Auswirkungen dieser Flurbereinigung bei der Wanderung adulter Tiere bemerkbar. KÖNIG (1989) konnte einen Rückgang der Kröten um 90% feststellen, während dieser im angrenzenden unbereinigten Gebiet nur 20% betrug.

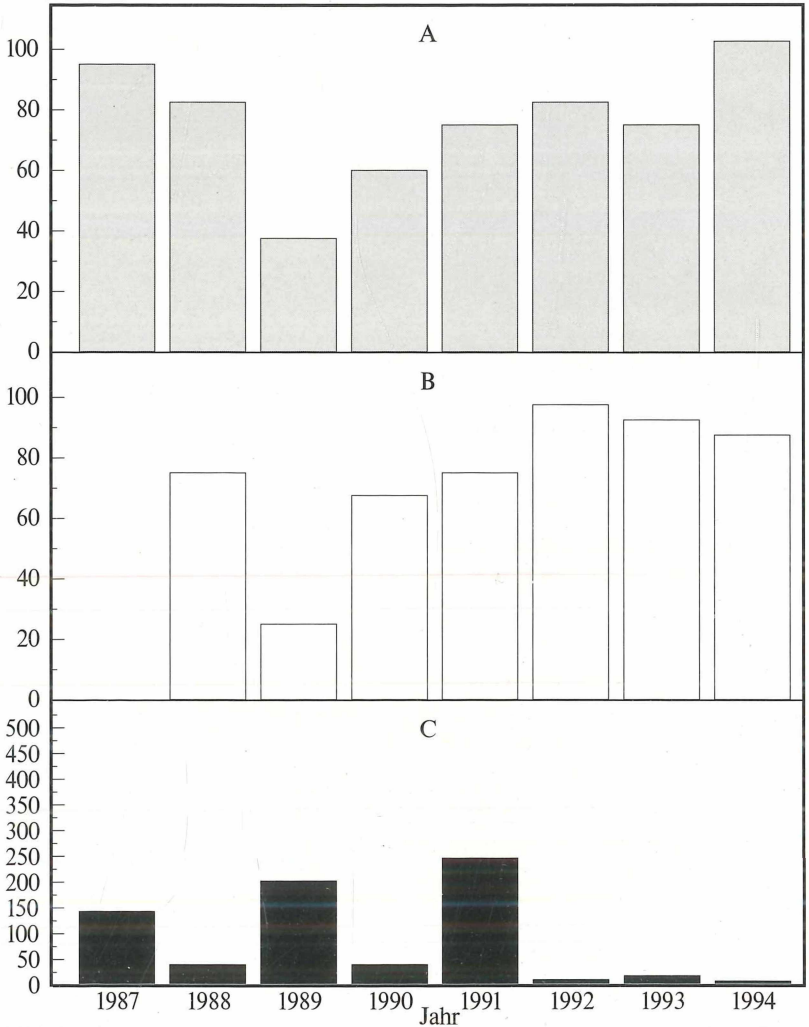


Abb. 5: A: Anteil der überdurchschnittlich großen männlichen Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) in Prozent
 B: Anteil der überdurchschnittlich schweren männlichen Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) in Prozent
 C: Anzahl erfaßter männlicher Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) pro Jahr

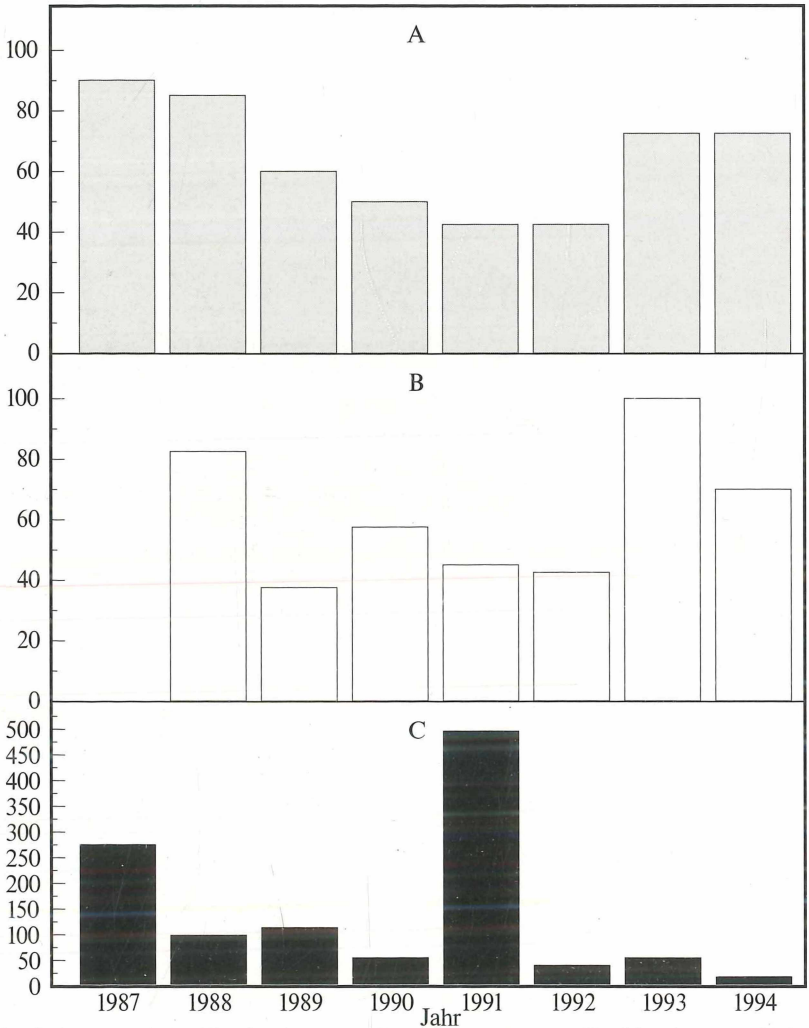


Abb. 6: A: Anteil der überdurchschnittlich großen weiblichen Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) in Prozent
 B: Anteil der überdurchschnittlich schweren weiblichen Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) in Prozent
 C: Anzahl erfaßter weiblicher Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) pro Jahr

1989 stieg die Zahl anwandernder Tiere wieder, wobei besonders viele kleine und leichte Männchen erfaßt wurden (Abb. 5). Es handelt sich hier um die geschlechtsreif gewordenen Kröten der Fortpflanzungsperiode 1987. In den folgenden Jahren nahm der Anteil großer und schwerer Männchen wieder zu. Bemerkenswert ist ferner, daß zwar 1991 die bisher höchste Zahl männlicher Tiere festgestellt wurde, der prozentuale Anteil kleiner, leichter Kröten aber deutlich geringer war als 1989, d. h. der überwiegende Teil ist bereits wieder älter. Auch das Geschlechterverhältnis veränderte sich 1989 zugunsten der Männchen (Tab. 3), dies blieb eine im gesamten Untersuchungszeitraum einmalige Verteilung.

1989 und 1990 wanderten relativ wenig Weibchen, die aber in größeren Anteilen klein und leicht sind (Abb. 6). 1991 treten extrem viel weibliche Tiere auf, 50 % davon liegen bei Größe und Gewicht unter dem Durchschnitt. Es handelt sich hier vermutlich um Tiere, die 1987 ihre Metamorphose beendet haben und jetzt geschlechtsreif sind. Betrachtet man die Nachkommen der Laichperiode 1983, so sind die weiblichen Tiere 1987 bzw. 1988, also vier bzw. fünf Jahre später, groß und schwer. Die weiblichen Kröten der Reproduktionsperiode 1987 erreichen ähnliche Werte erst wieder 1993, mithin sechs Jahre später. Möglicherweise ist diese Verzögerung auf die Flurbereinigung zurückzuführen, die wohl neben der direkten Vernichtung der Kröten auch deren Nahrungsgrundlage erheblich negativ beeinflußt haben dürfte. Dieser Nahrungsmangel führt zu verlangsamtem Wachstum, geringer Gewichtszunahme und daraus resultierend zu einer späteren Geschlechtsreife.

Der enorme Rückgang der Population (Abb. 4) von 1991 (730 Tiere) auf 1992 (64 Tiere) ist nur schwer erklärbar. Es ist zu vermuten, daß hier ein Zusammenhang mit dem extrem trockenen Frühjahr bzw. Sommer 1991 besteht. Während im März die Witterungsbedingungen optimal für die Krötenwanderung waren, kamen die Tiere in der Folgezeit, bedingt durch Trockenperioden, kaum noch voran. Dies konnte auch ZIMMERMANN mit Hilfe seiner mit Sendern versehenen Kröten nachweisen. Die Laichwanderung mußte längerfristig unterbrochen bzw. ganz abgebrochen werden. Eine Rückwanderung in die ursprünglichen Landhabitate ist vermutlich aufgrund dieser Situation nicht möglich gewesen. Zudem konnten GLANDT (1990) und KÖNIG & DIEMER (1992) eine Sommerruhe der Knoblauchkröte nachweisen. Da die Hauptlaichplätze auch 1991, 1992 und 1993 ohne Wasserführung blieben, ist die Population bis auf Restbestände zusammengebrochen. Obwohl das Frühjahr 1994 regenreich war, wurden die Bellenwiesen nicht überflutet. Vereinzelt konnten Knoblauchkrötenlarven in Entwässerungsgräben oder Regenrückhaltebecken entdeckt werden. Letztere dienen vermutlich einzelnen Tieren als Notlaichplätze. Diese Fortpflanzungsbedingungen sind allerdings keinesfalls ausreichend, um die hohen Verlusten im intensiv landwirtschaftlich genutzten Landhabitat auszugleichen. Die von KÖNIG (1992) dargestellten Gefährdungsursachen existieren nach wie vor, und ihre Einflüsse auf die Population verstärken sich. So stand 1993 ein weiteres Flurberei-

nigungsverfahren in dem bisher unbereinigten Teil des Untersuchungsgebietes an. Nach eingehender Beratung mit Vertretern des Kulturamtes in Worms wollte man auf die Belange des Knoblauchkrötenschutzes Rücksicht nehmen. Die Planierungsarbeiten begannen im Juli. Abb. 7 zeigt die Ausführung im zentralen Vorkommensgebiet der Knoblauchkröten. Die Flächen waren vorher mit Reben bestockt, bei dem Aufwuchs handelt es sich um die Gründüngung, die den Bereich charakterisiert, der relativ unbeeinträchtigt bleiben sollte. Wie deutlich zu erkennen ist, wurden trotzdem umfangreiche Erdarbeiten durchgeführt und zeitweise Erdaushub und tonnenschwere Kalksteine auf den Flächen zwischengelagert.



Abb. 7: Flurbereinigung August 1993 im Landhabitat der Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*)

Die Flurbereinigung traf diesmal die Population in einem zahlenmäßigen Tief. Der Rückgang gegenüber 1993 im bereinigten Teil betrug 75 %, der im unbereinigten 58 %, wobei allerdings die extrem geringe Gesamtmenge 1994 erfaßter Kröten zu berücksichtigen ist.

7. Krötentunnel

Auf Betreiben eines örtlichen Naturschutzverbandes wurden 1989 in Zusammenarbeit mit dem Straßenbauamt drei Amphibiendurchlässe in die Bundesstraße 9 eingebaut. Man entschied sich dabei für das nach oben offene AKO-System als Einfachdurchlaß. Der

Durchmesser beträgt 20 x 20 cm, die Länge ca. 12 m und die Entfernung der Durchlässe voneinander ca. 80 m. Eine geeignete schräge Zuleitung konnte aus topographischen Gründen allerdings nicht über die gesamte Strecke gewährleistet werden. Als Leiteinrichtung diente daher behelfsmäßig der mobile Amphibienschutzzaun.

Vergleicht man diese Anlage mit den Mindestanforderungen, die an derartige Einrichtungen zu stellen sind, so zeigt sich, daß sowohl die Vertreter der Behörde als auch die des Naturschutzvereins von vornherein grundlegende Erkenntnisse außer acht ließen (DEXEL & KNEITZ 1986, MAMs 1987). Eine geeignete Zuleitung zu den Durchlässen ist nicht möglich, und der Durchmesser des Systems ist viel zu klein, normalerweise werden mindestens 100 cm gefordert. Aus diesen Gründen sind auch die Ergebnisse dürftig. Mit Hilfe von Eimern, die auf der Ausgangsseite eingegraben wurden, konnte die Zahl der durchwandernden Kröten ermittelt werden: 1989 drei, 1990 sieben Tiere.

Durch das gezielte Einsetzen von Kröten in den Einfallsschacht wurden weitere Beobachtungen gemacht, die das AKO-System als ungeeignet erkennen lassen. Die Tiere betraten die Durchlässe nicht, sondern verharrten stundenlang zusammengekauert im Schacht. Ursache für dieses Verhalten ist nach Auffassung der Verfasser der enorme Krach, der dann entsteht, wenn ein Auto über das System fährt. Diese knallähnlichen Geräusche schrecken die Kröten ab. Bei einer täglichen Kraftfahrzeugdichte von über 8000 gibt es auch nachts kaum längere lärmfreie Perioden. Aus unserer Sicht ist daher das AKO-System nicht nur wegen des geringen Durchmessers und der möglichen Anreicherung amphibienfeindlicher Schadstoffe insbesondere für breite, verkehrsreiche Straßen nicht brauchbar. Das ursprüngliche Ziel, die arbeitsaufwendige Betreuung des Amphibienschutzzaunes langfristig zu reduzieren, war von vornherein so nicht zu erreichen. Das Projekt wurde zu einem Negativbeispiel, weil die initiiierenden Naturschützer weder bekannte Tatsachen noch den Rat von Experten berücksichtigten.

8. Zusammenfassung

In Rheinhessen wird die Laichwanderung der Knoblauchkröten über die stark befahrene Bundesstraße 9 seit acht Jahren durch einen mobilen Amphibienschutzzaun gesichert. Die dabei gewonnenen Daten zu Größe, Gewicht und Geschlechtsverhältnis werden dargestellt und die Ursachen der Populationsentwicklung diskutiert.

9. Danksagung

Die Verfasser schulden Dank Schülern und Lehrern des Gymnasiums in Oppenheim, Mitgliedern und Zivildienstleistenden der GNOR und insbesondere Herrn SCHNELL, Guntersblum, für die Hilfe beim Zaunbau, Herrn Kai ZIMMERMANN und Herrn Christoph SCHREIBER für die zur Verfügung gestellten Daten.

10. Literatur

- BARTMANN, W., DÖRR, L., KLEIN, P., TWELBECK, R. & M. VEITH (1983): Zur Bestandssituation der Amphibien in Rheinhessen. — Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beih. 2. 104 S., Mainz.
- BITZ, A. & L. SIMON (1979): Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Rheinhessen. — Berichte aus den Arbeitskreisen der GNOR (AK Rheinhessen), H. 2: 91-117. Mainz.
- BITZ, A. & R. THIELE (1992): Bedeutung und Folgewirkung der Oberflächenentwässerung für den Artenschutz, dargestellt am Beispiel rheinhessischer Amphibienpopulationen. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beih. 6: 89-104. Nassau.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. — Schriftenreihe für Landespflege und Naturschutz, H. 18. 150 S., Greven.
- DEXEL, R. & G. KNEITZ (1987): Zur Funktion von Amphibienschutzanlagen im Straßenbereich. — Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, H. 516. 93 S., Bad Godesberg.
- ENDEL, E. (1989): Wanderaktivität und Populationsstruktur von *Pelobates fuscus* (Amphibia, Anura) auf der Donauinsel. — Unveröffentl. Dissertation, Universität Wien. 77 S., Wien.
- GLANDT, D. (1990): Biologie und Ansiedlung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Zwischenbilanz eines Artenschutzprojektes. — Metelener Schriftenreihe für Naturschutz 1: 73-85. Metelen.
- HILDENHAGEN, D. (1986): Untersuchungen zur Populationsökologie der Knoblauchkröte. — Unveröffentl. Diplomarbeit, Universität Göttingen. 172 S., Göttingen.
- KÖNIG, H. (1989): Untersuchungen an Knoblauchkröten während der Frühjahrswanderung. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 5 (3): 621-636. Landau.
- (1992): Gefährdung und Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Rheinhessen. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beih. 6: 61-72. Nassau.
- & M. DIEMER (1992): Untersuchungen an Knoblauchkröten im Landhabitat. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 6 (4): 913-933. Landau.
- MAMs (1987): Merkblatt zum Amphibienschutz an Straßen. — Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau, 15 S., Bonn.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte. — Neue Brehm Bücherei Nr. 561. 144 S., Wittenberg Lutherstadt.
- SCHADER, H. (1983): Die Bedeutung der Rheinauen zwischen Worms und Oppenheim für die Amphibien Rheinhessens. — Berichte aus den Arbeitskreisen der GNOR (AK Rheinhessen), H. 4/5: 165-191. Mainz.

- STÖCKLEIN, B. (1980): Untersuchungen an Amphibienpopulationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). – Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg. 193 S., Erlangen-Nürnberg.
- VIERTTEL, B. (1976): Die Amphibien Rheinhessens unter besonderer Berücksichtigung der Umgebung von Oppenheim. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **15**: 183-221. Mainz.
- WENDLAND, V. (1967): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Berlin und Umgebung. – Milu **2**: 332-339. Berlin.

Manuskript eingereicht am 1. August 1994.

Anschriften der Verfasser: Hans König, Fritz-Rüffer-Straße 16, 55276 Oppenheim.
Michael Diemer, Schulstraße 9, 67577 Alsheim.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1993-1995

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): König Hans, Diemer Michael

Artikel/Article: [Erfassung von Knoblauchkröten \(*Pelobates fuscus*\) während der Frühjahrswanderung \(1987-1994\) an einem Amphibienschutzzaun \(Amphibia: Pelobatidae\) 919-933](#)