

Auskiesungen als Sekundärhabitats für bedrohte Amphibien und Reptilien

ULRICH SINSCH

Mit 3 Abbildungen

Abstract

The herpetofauna of various gravel pits with differing degrees of recultivation was studied quantitatively in Sankt Augustin (Northrhine-Westfalia). These biotopes provide habitats for threatened amphibians and reptiles such as *Bufo calamita*, *Rana esculenta*, *Pelobates fuscus*, *Triturus vulgaris*, *Triturus cristatus*, *Lacerta agilis*. Most individuals are restricted to sandy sites with little and low vegetation, whereas the recultivated regions with heavy soils and agriculture are avoided. The habitat determinants are discussed in relation to the special features of these secondary habitats. Finally it is suggested dropping the obligatory recultivation in at least some gravel pits in order to facilitate the survival of these habitat specialists within a primarily agricultural ecosystem.

Key words: *Bufo calamita*, *Rana esculenta*, *Pelobates fuscus*, *Triturus vulgaris*, *Triturus cristatus*, *Lacerta agilis*; gravel pit; recultivation; secondary habitat.

Einleitung

Faunistische Untersuchungen der Herpetofauna in England (BURTON 1976), den Niederlanden (STUMPEL 1981), Deutschland (OBERT 1977) und der Schweiz (ESCHER 1972) zeigen, daß die Anzahl der Populationen und die Individuenstärke vieler Arten im Rückgang begriffen sind. Dieser Rückgang betrifft nicht nur Habitatspezialisten, sondern auch Arten mit weiter ökologischer Potenz wie Teichmolch und Bergmolch, die im Raum Zürich innerhalb von 25 Jahren auf die Hälfte der ursprünglichen Bestände zurückgingen (ESCHER 1972). Weitere Beispiele sind die drastischen Abnahmen der Bestände der Gelbbauchunke in einer Siegburger Population (Nordrhein-Westfalen, OBERT 1977) und des Grasfrosches im Raum London (BURTON 1976). Eine der Hauptursachen für den Rückgang der

Amphibien ist Beseitigung oder Verschmutzung von Laichgewässern (HEUSSER 1956, BURTON 1976, SINSCH 1983). Hinzu kommt, wie bei den Reptilien, eine fortschreitende Zerstörung der Sommerlebensräume durch landwirtschaftliche Nutzung und Urbanisierung von Ruderalflächen (STUMPEL 1981).

Die Umgestaltung der Landschaft durch anthropogene Einflüsse hat jedoch nicht ausschließlich negative Folgen für die Herpetofauna. Einige Habitatspezialisten wie Kreuzkröte, Knoblauchkröte oder Zauneidechse werden häufig und in großer Zahl in Auskiesungen oder Tongruben angetroffen, also in Biotopen, die erst durch anthropogenen Einfluß entstanden sind (BLANKENHORN et al. 1969, OBERT 1977). Die Bedeutung dieser Sekundärhabitats als Refugien für eine Reihe bedrohter Arten der rheinischen Herpetofauna ist der Gegenstand dieser Arbeit. Am Beispiel eines Komplexes von Auskiesungen unterschiedlichen Rekultivierungsgrades soll zum einen das Potential an ökologischen Nischen für stenöke Amphibien- und Reptilienarten aufgezeigt, zum anderen die Gefährdung dieser Biotope durch die Rekultivierung im Rahmen rechtskräftiger Landschaftspläne diskutiert werden.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfaßt einen Komplex verschieden alter Auskiesungen in der Gemeinde Sankt Augustin (Rhein-Sieg-Kreis, Nordrhein-Westfalen). Geomorphologisch handelt es sich um eine Niederterrasse (Menden-Hangelarer Terrassen, 52-58 m über N. N.) mit tertiären Sanden und Tonen (SCHULZE-HORN 1987). Alle Orts- und Flächenangaben basieren auf der deutschen Grundkarte (1 : 5000): Topographische Karte TK25, Meßtischblätter 5208 (Quadrant 12) und 5209 (Quadrant 7). Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Gesamtfläche: 1,02 km²) wurde zwischen 1970 und 1975 großflächig Kies abgebaut und zur anschließenden Rekultivierung der ehemalige Oberboden auf die Abbausohle aufgetragen (Abb. 1). Dieses Gebiet wird zur Zeit landwirtschaftlich genutzt (Mais- und Weizenanbau, Weidewirtschaft mit Schafen). Im Nordwesten wurde von 1950 bis 1986 Kies abgebaut. Auf diesem Gelände befindet sich ein Bitumenmischwerk, zusätzlich sind Brachflächen, ein kleiner Weidenbuschwald und Äcker vorhanden. Im Süden des Untersuchungsgebietes befindet sich die einzige, noch abbauende Kiesgrube, die seit rund 100 Jahren besteht. Auch dort sind noch weite Ruderalflächen vorhanden.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 42 Klein- und Kleinstgewässer registriert, davon waren nur sieben Dauergewässer. Die maximale Wasseroberfläche der einzelnen Gewässer lag zwischen 6 m² und 1 290 m² (Median: 144 m²), die maximale Tiefe zwischen 14 cm und 120 cm (Median: 34 cm). Die Uferprofile waren nur bei vier Dauergewässern steil, sonst handelte es sich um Pfützen auf staunassen Böden. Die Bodenstruktur der Gewässer war in 5 Fällen überschwemmte Ruderalflora, in 14 Fällen vegetationsloser, lehmiger Ackerboden mit Furchen und in den restlichen Gewässern vegetations- und strukturloser Sand.

Die Bestandsaufnahme der lokalen Amphibien und Reptilien begann im Juni 1986 und endete im Oktober 1987. Während der Monate April bis Juli bin ich das

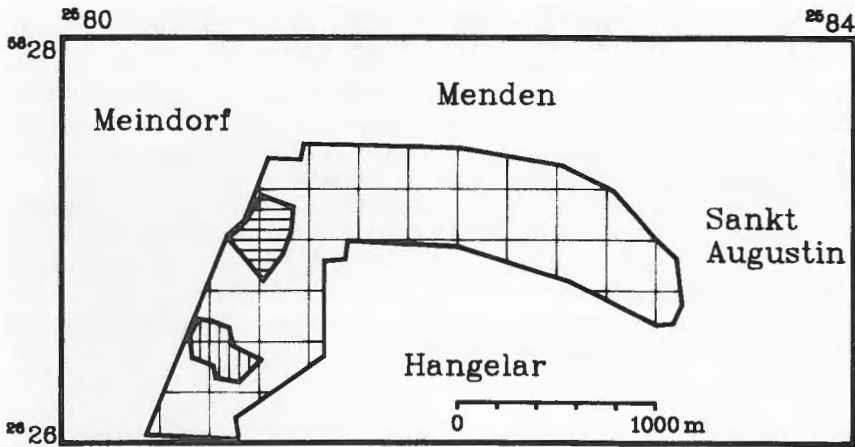


Abb. 1. Schematische Darstellung des Untersuchungsgebietes (kariert) und der umgebenden Gemeinden. Die speziell gekennzeichneten Bereiche im Untersuchungsgebiet geben die Lage der industriell genutzten Flächen an: südliche Kiesgrube (senkrecht schraffiert), Bitumenmischwerk (waagrecht schraffiert). Die Restfläche des Untersuchungsgebietes wird landwirtschaftlich genutzt.

Map of the study area (hatched) and the adjacent communities. The areas of working gravel pits (vertically hatched) and of a bitumen factory (horizontally hatched) are indicated. The remaining areas are used for agriculture.

Gelände wenigstens dreimal pro Woche nach Sonnenuntergang bis circa 1.00 Uhr morgens abgegangen und habe speziell die Wasserflächen nach Amphibien abgesehen. Zusätzlich beging ich das gesamte Gelände wenigstens einmal wöchentlich auch tagsüber, um die Vorkommen der Reptilien und die Laichaktivität und Tagesquartiere der Amphibien registrieren zu können. Die Beobachtungsgänge alleine erlaubten lediglich eine qualitative Bestandsaufnahme. Quantitative Angaben über Populationsgrößen, die auf der Zählung von Individuen an den Laichgewässern beruhen (OBERT 1977, ROTHMEIER 1986), erwiesen sich als unrealistisch, da die Fluktuationen durch an- und abwandernde Tiere nicht erfaßt wurden, und somit die wahren Bestände unterschätzt wurden. Zuverlässige Abschätzungen der Bestände waren nur durch die Auswertung von Wiederfanggraten markierter Tiere möglich (BLANKENHORN et al. 1969, NIEKISCH 1981). Zur Markierung wurde jeweils ein Endglied einer Zehe amputiert, ein bei Amphibien übliches und unschädliches Verfahren. Im April 1987 wurden alle Tiere in den Laichgewässern eingefangen, wie beschrieben markiert und anschließend wieder freigelassen. In den folgenden Monaten ermittelte ich bei den nächtlichen Kontrollgängen die Wiederfanggraten nach einstündigen Fangaktionen. Die Berechnung der Populationsgrößen und der zugehörigen Standardabweichung erfolgten mittels des Lincoln-Indexes nach RÜST (1969).

Artenliste und ökologische Anmerkungen

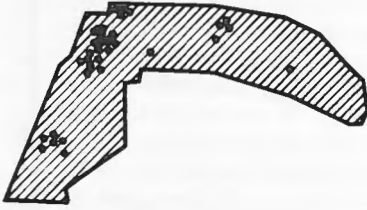
Die Herpetofauna des Untersuchungsgebietes setzte sich aus 6 Arten zusammen: 1) Froschlurche (Anura): Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Teichfrosch (*Rana esculenta*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*); 2) Schwanzlurche (Caudata): Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und Kammolch (*Triturus cristatus*); 3) Echsen (Sauria): Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Die Verbreitung dieser Arten sowie ihre Laichplätze im Untersuchungsgebiet sind schematisch in Abbildung 2 dargestellt. Im folgenden wird für jede Art der Bestand, die Aktivitätsperiode (annual und diurnal im Jahre 1987), das Laichhabitat, der Fortpflanzungserfolg und der Grad der Gefährdung angegeben, soweit die Daten eine Beurteilung der einzelnen Punkte zuließen. Den speziellen, lokalen Verhältnissen werden Vergleichswerte von anderen zentraleuropäischen Vorkommen gegenübergestellt.

Kreuzkröte *Bufo calamita* LAURENTI, 1768

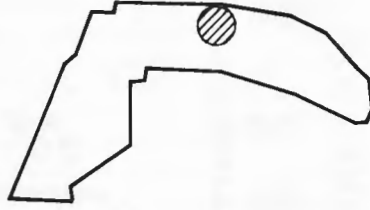
Bestand: Die Kreuzkröte war die mit Abstand häufigste Art und im ganzen Untersuchungsgebiet anzutreffen (Abb. 2). Auf der Basis von 222 markierten Individuen wurde ein Bestand von $2\,830 \pm 45$ adulten Männchen ermittelt. Zählungen der Laichschnüre ergaben eine Gesamtzahl von 519 reproduktiv aktiven Weibchen. Die Verteilungsfunktion der markierten Tiere innerhalb der Population ist in Abbildung 3 dargestellt. Das Zahlenverhältnis zwischen Juvenilen und Adulten in den Tagesquartieren schwankte zwischen 1,65 und 2,58, so daß mit wenigstens 5 000 Jungtieren zu rechnen ist. Im Oktober 1987 betrug der Gesamtbestand damit 8 000–10 000 Kreuzkröten. Die untersuchte Kreuzkröten-Population ist ungewöhnlich groß, wie Vergleiche mit anderen zentraleuropäischen Vorkommen zeigen: Schweiz, Zürich 2 394 (HEUSSER & MEISTERHANS 1969), 635 (BLANKENHORN et al. 1969), Deutschland, Rees 533 (FÖLSCH 1976), Mainz 303 (FLINDT & HEMMER 1968) und Siegburg 47 (NIEKISCH 1981). Die Ursachen sind wahrscheinlich in der großen Anzahl potentieller Laichgewässer und im Fehlen konkurrierender Arten wie *Rana temporaria* und *Bufo viridis* zu suchen. Der Weibchenanteil von 15,7% der reproduktiv aktiven Adulten deckt sich mit den Befunden von FLINDT & HEMMER (1968), HEUSSER & MEISTERHANS (1969) und FÖLSCH (1976).

Aktivitätsperiode: Die jährliche Aktivitätsperiode der Kreuzkröte begann im April (1987: 5.4.) mit der Aufnahme der Rufaktivität in den Laichgewässern. Die Reproduktionsperiode dauerte bis Anfang August (1986: 29. 7., 1987: 3. 8.). Im Laufe des Oktobers gingen die Kreuzkröten in die Winterruhe. Die tägliche Aktivitätszeit dieser Population beschränkte sich auf die Zeit zwischen Sonnenuntergang und 1.00–2.00 Uhr morgens, in warmen Nächten jedoch auch bis Sonnenaufgang. Juvenile, deren Metamorphose höchstens zwei Monate zurücklag, waren auch am Tag aktiv. Die Adulten und älteren Juvenilen verbrachten die Tagesstunden versteckt unter Steinen, Holzplatten oder Bauschutt. Besonders bei längerer Trockenheit gruben sich die Tiere bis zu 20 cm tief in Sand oder lockere Erde ein. Eine viermonatige Reproduktionsperiode von April bis Ende Juli ist nach den

Bufo calamita



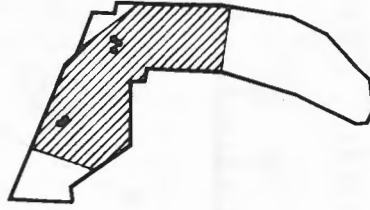
Rana esculenta



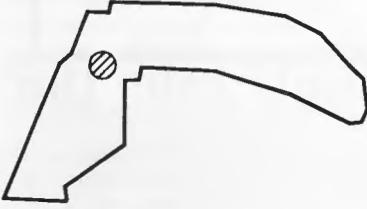
Pelobates fuscus



Triturus vulgaris



Lacerta agilis



Triturus cristatus



Abb. 2. Schematische Darstellung der Verbreitung (schraffiert) der im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten. Die Punkte kennzeichnen die Laichplätze der einzelnen Arten.
Distribution maps of the members of the local herpetofauna. The hatched area covers all capture sites, the breeding sites are indicated by points.

vorliegenden Untersuchungen typisch für den zentraleuropäischen Raum (BEEBEE 1979). Auch die diurnale Aktivitätsverteilung entspricht weitgehend den Ergebnissen von FLINDT & HEMMER (1968).

Laichhabitat: 34 der 42 registrierten Kleingewässer dienten der Kreuzkröte als Laichplätze. Alle Laichgewässer waren unbeschattet und frei von Wasserpflanzen. Die maximale Oberfläche der Laichgewässer schwankte zwischen 6 m² und 790 m² (Median: 115 m²). In den meisten Fällen (29 = 85,3 %) handelte es sich um temporäre, flache (< 30 cm Tiefe) Pfützen auf Feldwegen oder in Bodensenken auf den Feldern, während sich die übrigen Laichplätze in tieferen (50–120 cm) Dauergewässern mit vorwiegend steilen Uferprofilen befanden. Drei Typen von Bodenstrukturen traten auf: strukturloser Sand (16 = 47,1 %), lehmiger, zerfurchter Ackerboden (12 = 32,3 %) und überschwemmtes Gras (6 = 20,6 %). Die Laich-

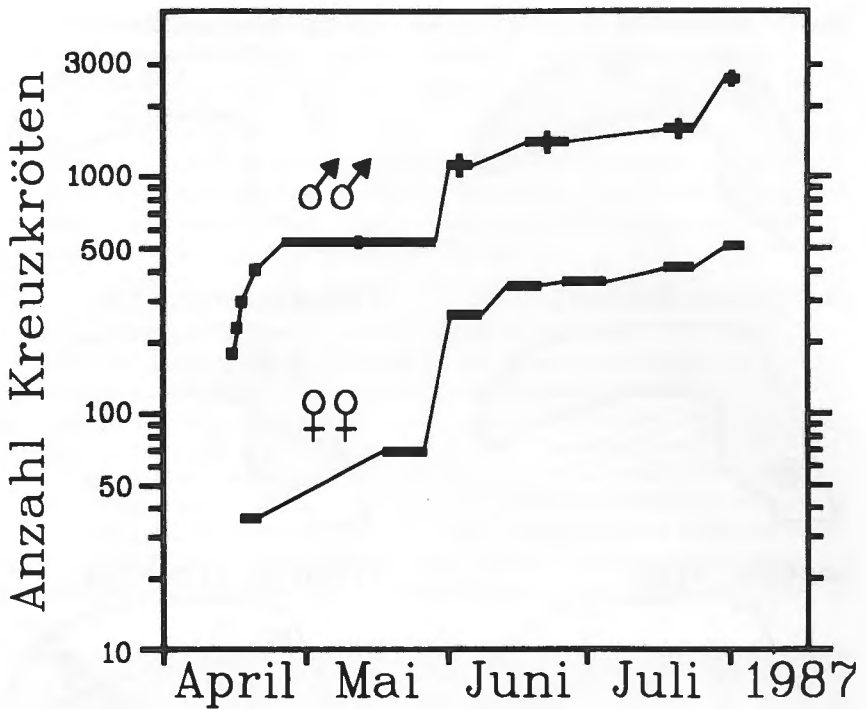


Abb. 3. Semilogarithmische Darstellung der Schätzungen des Kreuzkrötenbestandes im Jahre 1987. Die Kurve für die Männchen beruht auf Wiederfangraten und gibt den Schätzwert, seinen 95 % Vertrauensbereich (senkrechte Balken), und den Geltungszeitraum (waagerechte Balken) für den Schätzwert an. Die Kurve für die Weibchen beruht auf der kumulativen Auftragung der Anzahl der Laichschnüre.

Estimates of the numbers of natterjack males and females in 1987. The estimates of males base on recapture rates, and the 95 % confidence range (vertical bars) and the time of equal estimates (horizontal bars) are given. The estimates of females are given as the cummulative numbers of deposited spawn strings.

schnüre wurden bevorzugt in Wassertiefen von 2 bis 10 cm abgelegt. Ein Laichgewässer wurde gleichzeitig auch von Teichmolchen zur Fortpflanzung benutzt, ein weiteres von der Knoblauchkröte und vier von Teich- und Kammolchen gemeinsam. Die beobachtete Habitatwahl deckt sich mit den Präferenzen in den natürlichen Lebensräumen dieser Art in Schweden (ANDRÉN & NILSON 1985 a, b). In der Auenlandschaft (Reeserwardt) des Niederrheins werden jedoch Überschwemmungsgebiete mit Makrophyten akzeptiert (FÖLSCH 1976).

Fortpflanzungserfolg: 1987 wurde der Fortpflanzungserfolg durch die häufigen Niederschläge begünstigt. Daher erreichten die Kaulquappen von 211 (40,7 %) der 519 Laichschnüre die Metamorphose, obwohl die meisten Laichge-

wässer temporärer Natur waren. Jedoch gab es deutliche, lokale Unterschiede in der Entwicklungsrate der Laichschnüre: im landwirtschaftlich genutzten Nordostteil betrug sie nur 4 (2,8 %) von 145 Schnüren, dagegen im südwestlichen Kiesabbaugebiet und beim Bitumenmischwerk 196 (59,6 %) von 329 Schnüren. Die Verlustrate an Laich durch Austrocknen scheint zwar auf den ersten Blick groß zu sein, dürfte aber im Südwestteil durchaus natürlichen Verhältnissen entsprechen. Prädatoren wie Teich- und Kammolch (6 Gewässer) und Vögel (alle Gewässer) trugen zur weiteren Verringerung des Larvenbestandes bei. Das Risiko der Nutzung von temporären Laichgewässern wird zum einen durch die hohe Eizahl (2 000-6 000 pro Schnur, KADEL 1975), zum anderen durch die Verteilung des Laichs auf viele Gewässer kompensiert. Im rekultivierten Nordostteil des Geländes bestehen die temporären Gewässer zu kurzfristig, um eine vollständige Larvalentwicklung zu gewährleisten. Die Ursachen liegen zum Teil im Wasserentzug durch die dichte Pflanzendecke (Gras, Getreide, Mais) und zum Teil auch in der Verfüllung der Bodensenken.

Gefährdung: Die aktuellen Bestandszahlen signalisieren keine Gefährdung der Kreuzkröten-Population von Sankt Augustin. Dennoch zeigen die Daten über den Fortpflanzungserfolg, daß die weitere Entwicklung des Bestandes ausschließlich von der Erhaltung größerer Ruderalflächen in Südwesten abhängt. Jede weitere Rekultivierung reduziert zwangsläufig den Fortpflanzungserfolg und damit den Bestand. Wenn alle geplanten, rechtskräftigen Rekultivierungsmaßnahmen durchgeführt werden, wird das Vorkommen der Kreuzkröte innerhalb weniger Jahre erlöschen.

Teichfrosch *Rana esculenta* LINNAEUS, 1758

Bestand: Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden nur zwei Teichfroschmännchen an einem Dauergewässer im Nordosten regelmäßig wiedergefangen (Abb. 2). Wahrscheinlich handelte es sich um vagabundierende Einzeltiere aus weiter entfernten echten Teichfroschpopulationen (ROTHMEIER 1986).

Aktivitätsperiode, Laichhabitat, Fortpflanzungserfolg, Gefährdung: Auf Grund der besonderen Situation war keine Beurteilung dieser Punkte möglich. Es bleibt jedoch festzustellen, daß im Untersuchungsgebiet selbst keine typischen Teichfroschhabitate vorhanden sind.

Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* LAURENTI, 1768

Bestand: Die Knoblauchkröte wurde nur in der Kiesgrube im Süden des Untersuchungsgebietes nachgewiesen (Abb. 2). Der Nachweis beruht auf dem Fund eines adulten Weibchens, das im sandigen Abhang eingegraben war, und auf der Beobachtung von 6 Kaulquappen in einem nahegelegenen Kleingewässer. Eine systematische Suche nach Knoblauchkröten wurde nicht unternommen, ein geringerer Bestand ist jedoch wahrscheinlich. Das Vorkommen dieser seltenen Froschlurchart im Untersuchungsgebiet ist keine Überraschung, da auch ROTHMEIER

(1986) von einem Fundort in der näheren Umgebung mit einem Bestand von 30 rufenden Männchen berichtet. OBERT (1977) meldet einen Fundort in circa 10 km Entfernung, der allerdings im Jahre 1972 erloschen ist. Andere Verbreitungsdaten aus dem Siegburger Raum datieren von 1887 bis 1935 (GLANDT 1975).

Aktivitätsperiode: Keine Beobachtungen.

Laichhabitat: Die Kaulquappen befanden sich in einem 8 m² großen, künstlich angelegten Dauertümpel inmitten der Kiesgrube. Der Tümpel war unbeschattet und seine maximale Tiefe betrug 90 cm. Die unmittelbare Umgebung war vegetationslos bis auf einzelne Exemplare *Rumex* und *Symphytum* am Tümpelrand. Im gleichen Gewässer laichten auch Kreuzkröten ab. Das beschriebene Laichgewässer entspricht weitgehend den bislang bekannten Präferenzen der Knoblauchkröte (GLANDT 1983).

Fortpflanzungserfolg: Bis Oktober 1987 waren die Kaulquappen nicht in die Metamorphose eingetreten, aber der Wasserstand auf circa 10 cm abgesunken. Der Fortpflanzungserfolg der Knoblauchkröte im Untersuchungsgebiet dürfte sowohl durch das Austrocknen wie auch durch das mögliche Durchfrieren des Wasserkörpers gefährdet sein.

Gefährdung: Die speziellen Ansprüche der Knoblauchkröte an die Landschaft (vegetationsarme Flächen, sandige, lockere Böden, kleine Dauergewässer) können im Untersuchungsgebiet nur im Bereich des aktiven Kiesabbaus befriedigt werden. Die nachgewiesenen Tiere sind wahrscheinlich die Reste einer ehemals großen Population aus den Tagen des großflächigen Kiesabbaus. Da der Bestand der Population zur Zeit nur auf einem Laichgewässer beruht, muß er als äußerst gefährdet bezeichnet werden. Wenn die jetzige Kiesgrube nach Ende der Abbautätigkeit rekultiviert wird, wie es die rechtskräftigen Landschaftspläne vorsehen, wird das Vorkommen mangels geeigneter Biotop erlöschen.

Teichmolch *Triturus vulgaris* LINNAEUS, 1758

Bestand: Der Teichmolch kam hauptsächlich im Südwestteil des Untersuchungsgebietes vor, allerdings wurden Einzeltiere auch im landwirtschaftlich genutzten Nordostbereich nachgewiesen (Abb. 2). Basierend auf insgesamt 114 markierten Individuen wurde ein Bestand von 379 ± 18 Männchen und 274 ± 35 Weibchen ermittelt. Die Anzahl der Juvenilen ließ sich nicht zuverlässig abschätzen, jedoch wurden häufig Jungtiere unter Steinen und Brettern gefunden. Diese Molchart ist der dominante Schwanzlurch des rheinischen Tieflandes und kommt verbreitet auch in großen Populationen vor (GLANDT 1975, GEIGER & NIEKISCH 1983).

Aktivitätsperiode: Mitte April (1987: 18. 4.) suchten die ersten Tiere die Laichtümpel auf. Die Reproduktionsperiode dauerte bis Mitte Juli an, der Eintritt in die Winterruhe erfolgte im Laufe des Oktobers. Die Hauptphase der diurnalen Aktivität umfaßte die erste Nachthälfte. Während der Fortpflanzungsperiode wanderte ein Teil der Tiere bei Sonnenuntergang von ihren nahegelegenen Tagesverstecken unter Steinen oder Brettern zum Laichgewässer. Der andere Teil ver-

brachte auch den Tag im Wasser und wurde häufig beim Fressen von Kreuzkrötenkaulquappen beobachtet.

Laichhabitat: Der Teichmolch nutzte fünf (11,9%) der Kleingewässer zur Fortpflanzung, in allen Fällen gemeinsam mit der Kreuzkröte und viermal auch gemeinsam mit dem Kammolch. In drei Laichgewässern bestand die Bodenstruktur aus überschwemmten Wiesenpflanzen und bot somit die Möglichkeit, die Eier an Blätter zu kleben. In den übrigen beiden Gewässern befanden sich abgesehen von Grünalgenballen keine Pflanzen, und auch der sandige Boden war unstrukturiert. In diesen untypischen Laichgewässern deponierten die Molche die Eier in den Algenballen.

Fortpflanzungserfolg: Ein Teil der Larven ging durch das Austrocknen von zwei Gewässern verloren. Jedoch wurden ab Juli auch häufig Juvenile unter Steinen gefunden.

Gefährdung: Der Bestand an Teichmolchen im Untersuchungsgebiet läßt nicht auf eine akute Gefährdung schließen. Bedenklich erscheint jedoch die geringe Anzahl von Laichgewässern, von denen einige nur suboptimale Bedingungen bieten. Auffällig ist die Konzentration der Tiere auf die Brachflächen der industriell genutzten Bereiche. Daher gilt für diese Art ebenso wie für die Kreuzkröte, daß die Bestandsentwicklung ausschließlich von der Erhaltung der Ruderalflächen abhängt.

Kammolch *Triturus cristatus* LAURENTI, 1768

Bestand: Der Kammolch war im Untersuchungsgebiet in deutlich geringeren Zahlen als der Teichmolch vertreten und wurde nur auf Ruderalflächen gefunden (Abb. 2). Basierend auf 25 markierten Molchen wurde ein Bestand von 84 ± 6 adulten Männchen und 27 ± 5 Weibchen ermittelt. Der Kammolch ist ebenso wie der Teichmolch eine typische Tieflandart (GLANDT 1975, 1980, GEIGER & NIEKISCH 1983). Er ist jedoch die seltenste Molchart in Nordrhein-Westfalen (FELDMANN & GEIGER 1986). Daher überrascht die große Anzahl Individuen dieser Art im Untersuchungsgebiet. Der aktuelle Bestand gehört zu den größten Vorkommen im Rheinland.

Aktivitätsperiode: Die jährliche Aktivität begann Mitte April (1987: 17. 4.). Die Reproduktionsperiode war kürzer als beim Teichmolch und dauerte bis Mitte Juni. Die Tiere erwiesen sich als streng nachtaktiv und versteckten sich tagsüber in Schutthaufen oder unter Brettern.

Laichhabitat, Fortpflanzungserfolg: Der Kammolch nutzte die gleichen Gewässer wie der Teichmolch, jedoch wurden deutlich weniger Larven beobachtet. Juvenile Kammolche wurden nicht gefunden.

Gefährdung: Trotz der großen Individuenzahl muß der Kammolch als gefährdet eingestuft werden, da der Fortpflanzungserfolg anscheinend gering ist. Dies dürfte zum einen auf die wenigen und suboptimalen Laichgewässer, zum anderen auch auf die Konkurrenz durch den Teichmolch zurückzuführen sein. Die Bindung an Ruderalstandorte scheint noch stärker zu sein als beim Teichmolch, denn

in den rekultivierten Flächen wurden niemals Kammolche gefunden. Damit gehört der Kammolch zusammen mit der Knoblauchkröte zu den am meisten gefährdeten Arten.

Zauneidechse *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758

Bestand: Zauneidechsen wurden nur tagsüber bei sonnigem Wetter auf einer Brachfläche im Nordwesten angetroffen (Abb. 2). Dabei habe ich regelmäßig drei bis acht adulte Tiere beobachtet. Der tatsächliche Bestand dürfte deutlich größer sein, konnte aber wegen des unübersichtlichen Geländes nicht genauer bestimmt werden. Diese Eidechse ist im rechtsrheinischen Tiefland lokal verbreitet (GLANDT 1975), ist allerdings seltener als die Waldeidechse *Lacerta vivipara* (FELDMANN & GEIGER 1986).

Habitat: Die Eidechsen kamen nur auf und in der Nähe eines besonnten Südhanges auf einer Fläche von circa 5 000 m² vor. Der Boden war sandig und zu circa 80 % mit Wiesenpflanzen bedeckt. Die restlichen 20 % waren vegetationslos und dienten teilweise zur Lagerung von Bauschutt. Das beschriebene Habitat entspricht den bekannten Präferenzen dieser Art (GLANDT 1979, HOHL 1986).

Fortpflanzungserfolg: Die Anzahl der Nachkommenschaft ließ sich nicht abschätzen, lediglich zwei Juvenile wurden unter Steinen auf sandigem Untergrund gefunden.

Gefährdung: Obwohl es sich um eine kleine und isolierte Population handelt, dürfte der Bestand so lange nicht gefährdet sein, wie der Biotop nicht verändert wird. Die augenblickliche Größe des Habitats sowie die Anzahl der beobachtbaren Tiere liegen in der Größenordnung, die auch GLANDT (1979) in mehreren westfälischen Populationen vorfand.

Habitatpräferenzen der Herpetofauna in Auskiesungen

Vier der fünf nachgewiesenen Arten (Kreuzkröte, Knoblauchkröte, Kammolch, Zauneidechse), die sich im Untersuchungsgebiet fortpflanzten, sind in der roten Liste der bedrohten Pflanzen- und Tierarten Nordrhein-Westfalens mit der Gefährdungsstufe A.3. klassifiziert (FELDMANN & GEIGER 1986). Die großen Populationen von Kreuzkröte und Kammolch auf nur einem Quadratkilometer Gelände zeigen eindeutig, daß es sich nicht um Restvorkommen in wenig geeigneten Biotopen handelt, sondern daß diese Kulturlandschaft offenbar gute Bedingungen für beide Arten bietet. Die Zauneidechse ist ebenfalls mit einer Population vertreten, deren Größe auf ein optimales Habitat schließen läßt (GLANDT 1979). Der kleine Bestand der Knoblauchkröte deutet allerdings auf suboptimale Standortbedingungen hin. Der Teichmolch ist in Nordrhein-Westfalen auf Grund seiner wenig spezifischen Habitatansprüche noch nicht gefährdet. Er kam im Untersuchungsgebiet in großer Zahl vor, was als Indiz für den biologischen Wert dieser Kulturlandschaft gelten darf. Bis auf die Kreuzkröte waren die einzelnen Arten jedoch nur in bestimmten Bereichen des Untersuchungsgebietes zu finden. Daher

wird im folgenden analysiert, welche Teile von Auskiesungen als Habitate der Herpetofauna schützenswert sind.

Betrachtet man die Biotope, in denen die Tiere sich fortpflanzten (Punkte in Abb. 2), so fällt auf, daß 86 % in den Brachflächen der Kiesgrube und des Bitumenmischwerks lokalisiert sind. Nur 14 % entfallen auf die Acker- und Weidenlandschaft im Nordosten, die durch Rekultivierung aus den ehemaligen Auskiesungen entstanden ist. Dort pflanzte sich nur die Kreuzkröte fort, allerdings mit geringem Erfolg. Die für die Reproduktion wichtigen Biotope des Untersuchungsgebietes lassen sich somit leicht beschreiben: temporäre, vegetationslose und unbeschattete Kleinstgewässer innerhalb offener Ruderalflächen (Kreuzkröte, Knoblauchkröte); sonnenexponierte Kleingewässer mit submersen Pflanzen in wenig bewachsenen Brachflächen (Teichmolch, Kammolch) und sonnenexponierte sandige Abhänge (Zauneidechse). Eine Diskriminanzanalyse der Standortfaktoren von Teich- und Kammolchlaichplätzen, die БЕРЕЖ (1985) für 188 englische Standorte durchführte, bestätigt die Bedeutung von tertiären Sandböden, Brachflächen und Gesträuch. Bei einer quantitativen Bestandsaufnahme der Eidechsenpopulationen im Basler Raum stellte HOHL (1986) die Bevorzugung der gleichen Biotope fest, die die Zauneidechse auch in Sankt Augustin besiedelt. Es bleibt also festzuhalten, daß im Untersuchungsgebiet nur die Brachflächen der Auskiesungen geeignete Biotope in ausreichender Zahl bereitstellen, die für eine erfolgreiche Fortpflanzung der beschriebenen Arten notwendig sind.

Neben dem Fortpflanzungserfolg sind für den Bestand und das Wachstum einer Population auch das Nahrungsangebot, Quartiere für die täglichen Ruheperioden und die Überwinterung wichtig. Wertet man die Körpergröße und vor allem das Körpergewicht als Indikatoren für die Verfügbarkeit von Nahrung bei der Kreuzkröte, so fällt auf, daß die Tiere in den Brachflächen durchschnittlich leichter waren als diejenigen aus den nordöstlichen Gebieten bei gleicher Körpergröße. Die Ursache dafür ist wahrscheinlich weniger das absolute Nahrungsangebot, sondern viel mehr das relative Angebot, denn die Brachflächen waren wesentlich dichter besiedelt als die landwirtschaftlich genutzten Flächen. Arten wie Kreuzkröte und Teichmolch, die zu weiten Wanderungen fähig sind, nutzen also die Felder und Weiden in der Umgebung der Laichplätze als zusätzliche Sommerquartiere.

Da die Aktivitätszeit aller Arten im Sommer an einen bestimmten Abschnitt des Tages gebunden ist, sind für die Ruhezeiten geeignete Verstecke notwendig. In ihren Primärhabitaten graben sich Kreuz- und Knoblauchkröte in lockeren Sandboden ein (NIEKISCH 1981, GLANDT 1983) oder nutzen Hohlräume unter Steinen und Baumstümpfen, wie Teich- und Kammolch und die Zauneidechse. Im Untersuchungsgebiet kamen jedoch noch weitere Strukturen hinzu, die von allen Arten intensiv als Verstecke benutzt wurden: Abraumhalden, Bauschutt und Holzlagerplätze. Das ungleichmäßige Verteilungsmuster der einzelnen Arten ist zum Teil auch auf diese Strukturen zurückzuführen, die ausschließlich in den industriell genutzten Gebieten vorkommen.

Über die Winterquartiere der nachgewiesenen Arten ist nur wenig bekannt. Die Knoblauchkröte gräbt sich bis zu 2 m tief in lockeren Boden ein (GLANDT 1983).

Die Kreuzkröte bevorzugt ebenfalls die Überwinterung in Sandböden (BEEBEE 1979). Beide Arten finden somit nur in der aktiven Auskiesung und in den Ruderalflächen geeignete Böden für Winterquartiere. In Sankt Augustin verließen einige Kreuzkröten das Untersuchungsgebiet und suchten Winterquartiere in Gärten oder in Kellern von Häusern auf (SEINE, pers. Mitteilung). Offensichtlich sind die bei der Rekultivierung aufgebrauchten Lehm- und Tonböden wenig geeignet, um grabenden Arten Unterschlüpfе zur Überwinterung zu bieten.

Schlußfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung verschieden alter Auskiesungen im Raum Sankt Augustin zeigt, daß auch eine Kulturlandschaft Sekundärhabitats für bedrohte Arten der einheimischen Herpetofauna bieten kann. Es sind jedoch ausschließlich die Brachflächen und Kiesabbauzonen, die geeignete Biotope enthalten, nicht aber die rekultivierten und landwirtschaftlich genutzten Bereiche. Die vollständige Rekultivierung der Auskiesungen, wie in den rechtskräftigen Landschaftsplänen vorgesehen, zerstört somit die Lebensgrundlagen für die nachgewiesenen Arten und führt letztlich zu einer Landschaft ohne Amphibien und Reptilien. Es sollte in Betracht gezogen werden, wenigstens einzelne Kiesgruben nach Beendigung des Abbaus offen zu lassen, damit sie als Refugien für bedrohte Arten dienen können.

Danksagung

Dank gebührt der Unteren Natur- und Landschaftsschutzbehörde, Siegburg, dem Umweltamt und dem Ordnungsamt der Stadt Sankt Augustin für das Erteilen der nötigen Genehmigungen zur Durchführung der Feldarbeit. Die Firmen Bergmann und Deutag sowie Herr SCHWARZ erlaubten das regelmäßige Begehen ihrer Grundstücke. Für wertvolle Informationen über das Untersuchungsgebiet danke ich besonders R. SEINE und D. SCHULZE-HORN, ebenso Herrn Prof. H. SCHNEIDER und Herrn Dr. K. GROSSENBACHER für Anmerkungen zum Manuskript.

Zusammenfassung

In den Jahren 1986 und 1987 wurde die Herpetofauna eines 1 km² großen Geländes (Rhein-Sieg-Kreis, NRW) mit Auskiesungen verschiedenen Rekultivierungsgrades quantitativ untersucht. Dabei wurden sechs Arten nachgewiesen: Kreuzkröte *Bufo calamita*, Wasserfrosch *Rana esculenta*, Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*, Teichmolch *Triturus vulgaris*, Kammolch *Triturus cristatus*, Zauneidechse *Lacerta agilis*. Der Bestand der einzelnen Arten wurde aus der Wiederfangrate markierter Tiere ermittelt. Große Adultbestände wurden bei der Kreuzkröte (3 349), beim Teichmolch (653) und beim Kammolch (111) festgestellt. Der ökologische Wert dieser Kulturlandschaft für bedrohte Arten wird durch die großen Bestände an Tieren demonstriert. Die wenig bewachsenen Brachflächen der industriell genutzten Auskiesungen wurden als entscheidende Landschaftsstrukturen für die nachgewiesenen Arten identifiziert. Die Folgen der Rekultivierung für die Herpetofauna dieser Gebiete werden diskutiert.

Schriften

- ANDREN, C. & G. NILSON (1985 a): Habitat and other environmental characteristics of the natterjack toad (*Bufo calamita* LAUR.) — Brit. J. Herpet., London, 6: 419-424.
- (1985 b): Breeding pool characteristics and reproduction in an island population of natterjack toads, *Bufo calamita* LAUR., at the Swedish west coast. — Amphibia-Reptilia, Leiden, 6: 137-142.
- BLANKENHORN, H. J., BURLA, H., MÜLLER-MEYRE, P. & M. VILLIGER (1969): Die Bestände an Amphibien zur Laichzeit in drei Gewässern des Kantons Zürich. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 114: 255-267.
- BEEBEE, T. J. C. (1979): A review of scientific information pertaining to the natterjack toad *Bufo calamita* throughout its geographical range. — Biol. Conserv., Barking etc., 16: 107-134.
- (1985): Discriminant analysis of amphibian habitat determinants in South-East England. — Amphibia-Reptilia, Leiden, 6: 35-44.
- BURTON, J. A. (1976): The decline of the common frog in the London area. — London Nat., 55: 16-18.
- ESCHER, K. (1972): Die Amphibien des Kantons Zürich. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 117: 337-380.
- FELDMANN, R. & A. GEIGER (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). — Schriftenr. Landesanstalt Ökologie, Landschaftsentwicklung Forstplanung NRW 4: 159-167.
- FLINDT, R. & HEMMER, H. (1968): Circadiane Aktivität von *Bufo viridis* LAUR. und *Bufo calamita* LAUR. während der Laichzeit — Verh. dt. zool. Ges., Stuttgart, 1968: 283-290.
- FÖLSCH, E. (1976): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie von Kreuz- und Erdkröte im Auengebiet des Niederrheins. — Unveröff. Staatsexamensarbeit, Zool. Inst. Köln, 133 S.
- GEIGER, A. & M. NIEKISCH (1983): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland. — Vorläufiger Verbreitungsatlas. — Neuss, 168 S.
- GLANDT, D. (1975): Die Amphibien und Reptilien des nördlichen Rheinlandes. — Decheniana, Bonn, 128: 41-62.
- (1979): Beitrag zur Habitatökologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) in nordwestdeutschen Tiefland, nebst Hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen-Beständen (Reptilia: Sauria: Lacertidae). — Salamandra, Frankfurt/M., 15: 13-30.
- (1980): Die quantitative Vertikalverbreitung der Molch-Arten, Gattung *Triturus* (Amphibia, Urodela), in der Bundesrepublik Deutschland. — Bonn. zool. Beitr. 31: 97-110.
- (1983): Artenhilfsprogramm Knoblauchkröte (Pelobatidae: *Pelobates fuscus*). — Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 30, LÖLF.
- HEUSSER, H. (1956): Biotopansprüche und Verhalten gegenüber natürlichen und künstlichen Umweltveränderungen bei einheimischen Amphibien. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 101: 189-210.
- HEUSSER, H. & K. MEISTERHANS (1969): Zur Populationsdynamik der Kreuzkröte, *Bufo calamita* LAUR. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 114: 269-277.
- HOHL, C. (1986): Versuch einer systematischen Bestandsaufnahme der Eidechsenpopulationen in der Region Basel. — Salamandra, Bonn, 22: 55-62.
- KADEL, K. (1975): Freilandstudien zur Überlebensrate von Kreuzkrötenlarven (*Bufo calamita* LAUR.). — Revue suisse Zool., Genève, 82: 237-244.
- NIEKISCH, M. (1981): Beitrag zu Biologie und Schutz der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.). — Decheniana, Bonn, 135: 88-103.
- OBERT, H.-J. (1977): Ökologische Untersuchungen zum Rückgang von Froschlurchen in zwei Biotopen des Rhein-Sieg-Gebiets zwischen 1971 und 1976. — Salamandra, Frankfurt/M., 13: 121-140.

- ROTHMEIER, I. (1986): Erfassung und Bewertung schutzwürdiger Biotope und Amphibienbestandsaufnahme in Sankt Augustin (Rhein-Sieg-Kreis). — Unveröff. Gutachten, Umweltamt St. Augustin.
- RÜST, H. (1969): Schätzung der Amphibienbestände in einem Teich durch ein Wiederfangverfahren. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 114: 279-291.
- SINSCH, U. (1983): Die Veränderung der Feuchtgebiete und ihrer Amphibienfauna in Krefeld. — Niederrheinische Landeskunde VIII: 169-176.
- SCHULZE-HORN, D. (1987): Entwicklung, Rekultivierung und Folgenutzung der Kies-, Sand- und Tongruben im Stadtgebiet Sankt Augustin, als Beitrag zur Stadtentwicklungsplanung. — Unveröff. Diplomarbeit, Geograph. Inst. Universität Bonn.
- STUMPEL, A. H. P. (1981): Threats to and conservation of reptiles and amphibians in The Netherlands. — Proc. Euro. Herpet. Symp. C. W. L. P. Oxford 1980: 97-100.

Eingangsdatum: 6. November 1987

Verfasser: Dr. ULRICH SINSCH, Zoologisches Institut der Universität, Poppelsdorfer Schloß, D-5300 Bonn 1.