

Zum Bestand der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (L.) in der Region Basel

Ruedi Abbühl & Heinz Durrer

Abstract. The yellow-bellied toad is a highly endangered species in the Basel region. We calculated population size by the method of mark-recapture. The traditional method of identifying individual toads, by toe amputation, was ruled out for ethical reasons. Therefore we developed a simple, alternative method utilizing photographs of the patterns of the underparts. In 1981 twelve population sites have been identified; only three of these remained in 1990. But three new sites were found, two artificially settled under the project "Arche Noah" while the third was spontaneously settled. On one site no successful reproduction was taking place since only adult animals were found.

Einleitung

Die Lage der Gelbbauchunke ist gesamtschweizerisch zwar nicht als katastrophal zu bezeichnen, dennoch ist die Art regional gefährdet und lokal bereits an vielen Orten verschwunden. Es ist daher wichtig, in der gravierenden Situation des Rückganges, die Restbestände genau zu inventarisieren und geeignete Massnahmen zu deren Erhaltung zu treffen.

Wie die Bestandssituation in Basel vor gut 100 Jahren ausgesehen haben mag, beschreibt Müller (1877) wie folgt: „Die Feuerkröte ist bei uns ungemein häufig. Die Unke kommt sowohl in Tümpeln als auch im Widerwasser fliessender Bäche und Flüsse vor. Im Basler Jura findet man sie auch auf den höchst gelegenen Wiesen (d. h. auf ca. 1300 m ü. M.). Ihr melancholischer Abendruf ist jedermann, selbst den Städtern, dem Ursprung nach wohlbekannt.“ Noch 1913 schrieb von Burg, dass die Unke ziemlich verbreitet bis in Höhen von 1000 m ü. M. vorkomme. Seither muss ein allgemeiner und rascher Rückgang erfolgt sein. Als Ursachen sind in erster Linie Biotopzerstörungen in Verbindung mit verschiedenen Umweltfakto-

ren zu nennen. Andren et al. (1986) geben als möglichen Grund für den Rückgang der Unken eine zunehmende Isolierung der einzelnen Populationen an; diese kann eine genetische Degeneration zur Folge haben. Eine solche Verinselung verkleinert die effektive Populationsgrösse und erschwert einen Individuenaustausch. Die Splitterpopulationen besitzen eine kleinere genetische Variation, verlieren an Fitness und Anpassungsfähigkeit, so dass ihr Verschwinden durch einen sich ändernden Umweltfaktor eine Frage des Zufalls wird (Durrer 1986).

In dieser Arbeit sollen die im Jahre 1990 von uns durchgeführten Bestandsaufnahmen und Beobachtungen des Reproduktionserfolges mit ähnlichen Untersuchungen aus dem Jahre 1981 (Labhardt & Schneider 1981) verglichen werden. Darauf aufbauend versuchen wir, eine Überlebenssicherungsstrategie für die Gelbbauchunke zu erarbeiten. Die Erhebungen der Populationsgrösse und die dafür notwendige individuelle Erfassung der Tiere erforderten spezielle Arbeitsmethoden, die im folgenden erläutert werden.

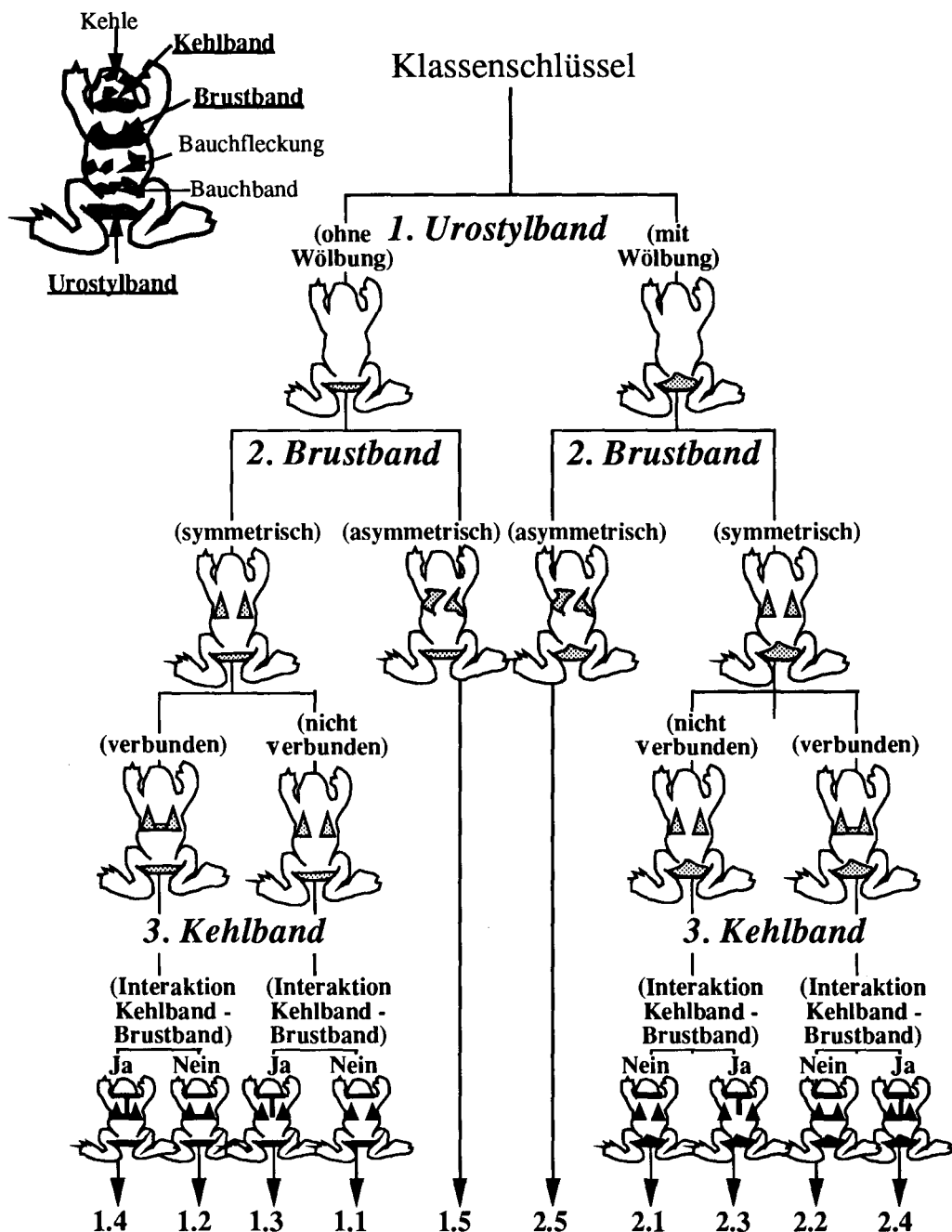


Abb. 1. Übersicht über den Bestimmungsschlüssel zur Identifikation von Wiederfängen. Durch die Unterteilung am Urostylband, Brustband und Kehlband ergeben sich 10 unterschiedliche Mustertypen.

Untersuchungsgebiet und Methode

Das Untersuchungsgebiet liegt mehrheitlich im Kanton BL und schliesst an die früher sehr amphibienreiche Oberrheinische Tiefebene an. Als Grundlage für die Abgrenzung des Gebietes diente das Amphibieninventar von Labhardt & Schneider (1981). Im Untersuchungsgebiet wurden alle potentiellen Unkenstandorte aufgesucht, so dass die angegebenen Unkenbestände dem tatsächlichen Bestand nahe kommen dürften.

Die gängige Methode zur individuellen Markierung der Unken, die Phalangenamputation, wurde aus tierschützerischen Gründen abgelehnt. Als Ersatz dafür wurde eine neue Methode zur Wiedererkennung erarbeitet, die die individuell verschiedene Musterung der Unterseite der Unken ausnutzt. Die Unterseite jedes gefangenen Tieres wurde fotografiert (Ausrüstung: Nikon F 801, Ektachrom 100 Diafilm, AF Mikro Nikor, Objektiv: 60 mm; 1:1) und darauf aufbauend ein Identifikationsschlüssel entwickelt, der eine sichere Einteilung in 10 Gruppen erlaubt (Abb. 1). Durch Vergleiche der Unterseitenmusterung innerhalb dieser Gruppen lassen sich Wiederfänge identifizieren. Neben der photographischen Dokumentation wurden die gefangenen Unken auch vermessen und gewogen.

Zur Abschätzung des aktuellen Bestands an Standorten mit zahlenmässig bedeutenden Vorkommen wie in der Herzogenmatt und der Ziegelei Allschwil wurde die Methode von Jolly & Seber (1965) angewendet. Sie arbeitet nach dem Prinzip von Fang und Wiederfang und eignet sich besonders für Langzeitlaicher wie die Gelbbauchunke, weil sich die Kontrollfänge über die gesamte Laichzeit erstrecken. Dabei werden zu drei oder mehreren Zeitpunkten Fänge und Markierungen (Unterseiten-Photographien) durchgeführt, um die schon früher markierten Tiere zu identifizieren.

Resultate

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahmen in der Region aus den Jahren 1981 (Labhardt &

Schneider 1981) und 1990 sind in Abb. 2 dargestellt. Von den insgesamt 12 beschriebenen Unkenstandorten aus dem Jahre 1981 waren 1990 nur noch drei besetzt (Ziegelei Allschwil, Herzogenmatt und Oberwil). An zwei weiteren Standorten wurden im Rahmen des Projektes „Arche Noah“ Unken neu angesiedelt (Froloo und Wiesenmatte). An einem Standort (Gärtnerei Breitenstein) sind Unken von selbst aus der Kiesgrube von Weil D zugewandert. Die erloschenen Standorte 5, 7, 8, 9, 10 und 11 sind vorwiegend Waldstandorte, alle anderen dürfen als Sekundärstandorte in Lehmgruben oder anthropogenen Naturschutzbiotopen (Weiheranlagen) angesprochen werden.

Die grösste Population beherbergt die Ziegelei Allschwil mit 282 ± 85 Unken, die zweitgrösste die Herzogenmatt mit 106 ± 20 Tieren (Tab. 1). Trotz mehrerer Besuche in der Ziegelei Oberwil konnten nur am 21. 6. 90 sechs Unken nachgewiesen werden. Im darauffolgenden Jahr bekamen wir lediglich noch zwei bereits identifizierte Männchen zu Gesicht und 1992 fanden wir in diesem Gebiet keine Unken mehr. Im Froloo konnten insgesamt 18 verschiedene Adultunken während acht Besuchen gefangen werden. Bei der gleichen Besuchszahl wurden in der Wiesenmatte 22 Adultunken nachgewiesen.

Vergleich der Standorte Ziegelei Allschwil und Herzogenmatt

Der Aufbau einer Population kann durch Länge und Gewicht der Individuen charakterisiert werden und lässt interessante Schlüsse auch auf die Vorgeschichte der Art an diesem Standort zu. Aus dem Gewicht der Individuen und der Dynamik der Population lassen sich Rückschlüsse auf die Qualität des Lebensraumes ziehen. Bei Nahrungsknappheit verlangsamt sich das Wachstum, und die Geschlechtsreife tritt später ein. In einem schlechten Habitat ist also zu erwarten, dass die Tiere im Verhältnis zu ihrer Körpergrösse leichter sind und ihre Fitness demzufolge reduziert ist. Dies hat eine erhöhte Mortalität und eine geringere Reproduktionsrate zur

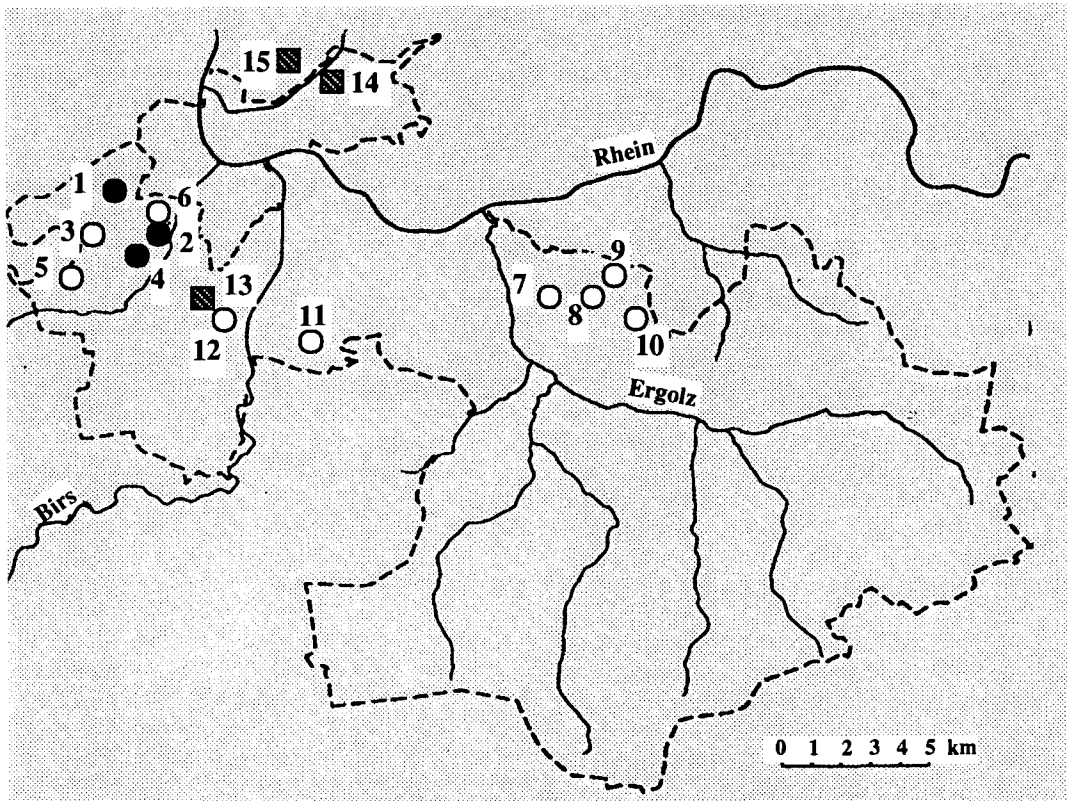


Abb. 2. Karte der Unkenvorkommen in der Region Basel. Quadrate = Standorte, an denen 1990 Unken zuwanderten (Nr. 15) oder neu angesiedelt wurden (Nr. 13, 14). Punkte = Standorte mit Unken 1981 und 1990. Kreise = Standorte mit Unken 1981, ohne Unken 1990 (Rückgang). 1 Allschwil: Ziegelei (Lehmgrube) Koord. 607.900/266.150 (6 = Anzahl Besuche im Jahre 1990). 2 Binningen: Herzogenmatt (Anthropogenes Naturschutzgebiet = NS) 608.350/263.225 (3). 3 Oberwil: Chuegrabe (NS) 607.500/263.600 (4). 4 Oberwil: Ziegelei (Lehmgrube) 608.350/263.225 (6). 5 Biel-Benken: Spittelache (Waldweiher) 606.425/262.650 (2). 6 Binningen: Schulhaus Spiegefeld 609.725/264.325 (tel. Auskunft). 7 Arisdorf: Im Brühl (Waldweiher) 623.500/263.575 (3). 8 Arisdorf: Ramschberg (Waldweiher) 623.500/263.250 (3). 9 Arisdorf: Bärenfels (Waldweiher) 624.575/263.475 (3). 10 Arisdorf: Dumberg (Waldweiher) 625.650/261.150 (3). 11 Arlesheim: Ermitage (Waldweiher) 614.500/260.100 (3). 12 Therwil: Buchloch (NS) 611.175/261.100 (4). 13 Therwil: Froloo (NS) 610.265/261.600 (8). 14 Riehen: Wiesenmatte (NS) 615.500/270.675 (8). 15 Weil (D): Gärtnerei Breitenstein 614.250/270.500 (3).

Folge. Anhand eines Vergleichs der Körperlängen und Gewichte der Unken an den Standorten Ziegelei Allschwil und Herzogenmatt, soll die Qualität dieser Lebensräume diskutiert werden.

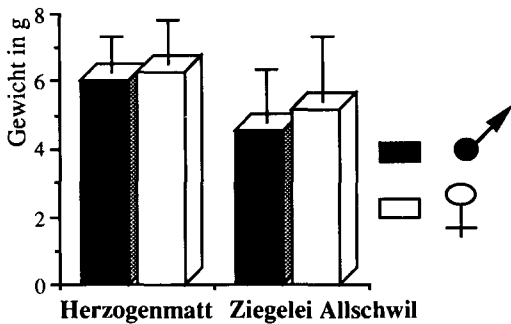
Der Einfluss von Geschlecht und Standort auf das Gewicht wurde mit einer 2 Faktor ANOVA getestet und ergab, dass weibli-

che Unken signifikant schwerer als männliche sind. ($p = 0.023$, Weibchen 5.60 ± 1.6 g gegenüber Männchen 5.20 ± 1.3 g, siehe Abb. 3).

In der Herzogenmatt sind die Tiere signifikant schwerer als in der Ziegelei Allschwil ($p = 0.001$, 6.15 ± 1.16 gegenüber 4.85 ± 1.70). Das ist darauf zurückzuführen,

Tabelle 1. Fang- und Wiederfangzahlen an verschiedenen Fangtagen in der Ziegelei Allschwil und der Herzogenmatt (Standorte Nr. 1 und 2 in Abb. 2).

Ziegelei Allschwil/ Fangdaten	Total aller Fänge	Total der Neufänge	Wiederfänge vom 25. 5. 90	Wiederfänge vom 08. 6. 90	Wiederfänge vom 23. 7. 93	Total der Wieder- fänge
25. 5. 90	33	33	—	—	—	—
08. 6. 90	36	31	05/14 %	—	—	05/14 %
23. 7. 90	56	38	10/18 %	08/14 %	—	18/32 %
23. 8. 90	35	04	07/20 %	07/20 %	17/48 %	31/88 %
Herzogen- matt/ Fangdaten			09. 6. 90	16. 7. 90	—	
09. 6. 90	38	38	—	—	—	—
16. 7. 90	45	29	16/35.5 %	—	—	16/35.5 %
06. 8. 90	24	—	11/46 %	09/37.5 %	—	20/83.5 %

**Abb. 3.** Durchschnittsgewichte und Standardabweichung, getrennt nach Geschlechtern, an den Standorten Herzogenmatt und Ziegelei Allschwil.

dass sich die Population der Herzogenmatt nur aus Adulttieren, diejenige der Ziegelei Allschwil aus Adult- und Jungtieren zusammensetzt. Vergleicht man nämlich nur die Gewichte der Adulttiere (ab 30 mm Kopf-Urostylllänge) kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (t-Test, $\alpha > 0.05$). Die Populationen entsprechen sich also in ihrer konstitutionellen Fitness (Nahrung). Ein Vergleich der Körperlängen zwischen den beiden Standorten (Abb. 4) zeigt die bedeutend grössere Streuung der Längenmasse in der Ziegelei Allschwil und bestätigt unsere

Vermutung, dass diese Population einen gesunden Aufbau aus Alt- und Jungtieren aufweist, während die Population in der Herzogenmatt nur aus Alttieren besteht.

Im primären Lebensraum der Unken, den Tümpellandschaften und Lehmseen von Flussauen, konnten durch regelmässige Überschwemmungen neu entstandene Tümpel rasch besiedelt werden. Solche Tümpel befanden sich in einem frühen Sukzessionsstadium und waren meistens frei von laich- oder larvenfressenden Prädatoren (z.B. Libellenlarven, Molchlarven, Wasserkäfer, Fische). Die beiden zur Diskussion stehenden Standorte Ziegelei Allschwil und Herzogenmatt sind für die Unken Sekundärlebensräume.

Die Population in der Ziegelei Allschwil ist aus drei Altersklassen aufgebaut, den diesjährigen frisch metamorphosierten Unken, den letztjährigen subadulten und den Adultunken. Der Herzogenmatt fehlt diese Altersgruppierung, es sind lediglich eine grosse Anzahl von adulten Tieren, jedoch keine subadulten vorhanden. Im Gegensatz zur Ziegelei Allschwil konnten in der Herzogenmatt während der Untersuchungsperiode in den Monaten Juni, Juli und August auch kein Laich und keine Larven nachgewiesen werden. Aus der Alterszusammensetzung in der

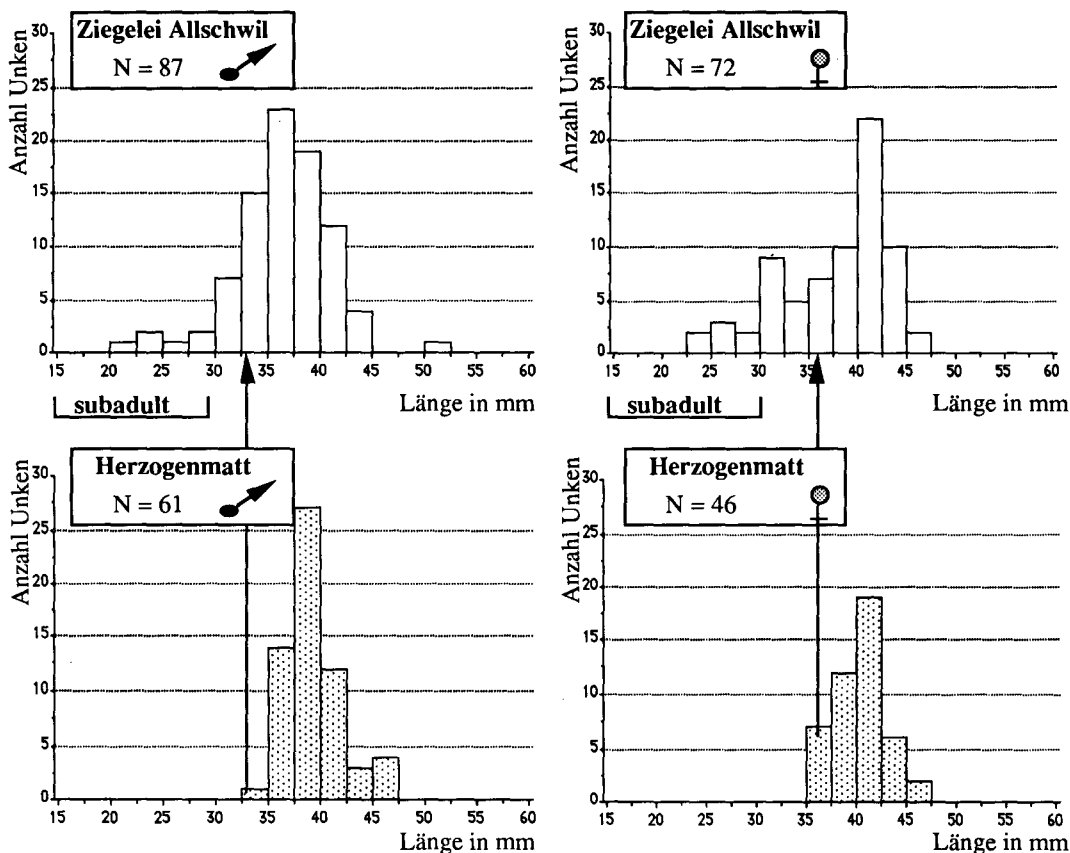


Abb. 4. Verteilung der Körperlängen (Kopf-Urostyl) an den Standorten Ziegelei Allschwil und Herzogenmatt. Die eingezeichneten Pfeile zeigen die Minimallängen aus der Herzogenmatt verglichen mit denen aus Allschwil und weisen zugleich auf die geringe Längenvarianz in der Herzogenmatt hin.

Herzogenmatt muss der Schluss gezogen werden, dass es eine Zeit gegeben hat, in der sich die Unken erfolgreich fortgepflanzt haben, die jetzige ökologische Situation dies aber nicht mehr ermöglicht. Der Nachweis von Individuen in Form von Überresten aus ökologisch besseren Zeiten muss nicht bedeuten, dass die Bestände gesichert sind. Gelbbauchunken sind in der Natur sehr langlebig (Plytycz & Bigaj 1993). So fand Seidel (1993), durch Bauchmusterphotographievergleiche aus früheren Jahren, 192 Tiere mit einem Alter von mindestens 8 Jahren, mehrere Tiere mit einem Alter von mindestens 13 und ein Tier mit mindestens 15 Jahren. Die Lang-

lebigkeit der Unken als Überlebensstrategie kann selbst einen mehrjährigen trockenheits- oder prädatorenbedingten Ausfall der Brut kompensieren (Abbühl 1990), ohne vorerst die Stabilität der Bestände zu gefährden.

Während sich die Ziegelei Allschwil durch ein dichtes Netz von Kleingewässern auszeichnet, von denen regelmässig einige austrocknen und bei einsetzendem Niederschlag wieder als prädatorenfreies Fortpflanzungsgewässer zur Verfügung stehen, trifft man in der Herzogenmatt vorwiegend auf permanente Wasseransammlungen. In diesem Schutzgebiet, wo die natürliche Dynamik von Wasserführen und Austrocknen fehlt, wurde es

notwendig durch anthropogene Massnahmen, wieder geeignete, d.h. nach unserer Erfahrung prädatorenfreie Laichgewässer zu schaffen. Mit dem Aushub von 4 Lehmweihern ($1.5 \times 2 \times 0.70$ m) und einem mit Lehm ausgekleideten Waldweiher (6×4 m) verbesserte man die Lebensbedingungen an diesem Standort so, dass sich die Unken 1991 wieder fortpflanzten. In einer Nacht wurden 15 klammernde Tiere registriert, auch konnten bereits metamorphosierte Jungtiere nachgewiesen werden.

Diskussion

Das Beispiel der Herzogenmatt zeigt, wie durch Massnahmen im Biotopbau geeignete Laichmöglichkeiten für diesen Pionierbesiedler geschaffen werden können, die eine langfristige Erhaltung der Art in Naturschutzgebieten ermöglichen. Die anthropogenen Eingriffe können sich auf das Ausräumen von stehenden Kleinstgewässern, die Neuschaffung von Wasserflächen und das Auslichten von Ufergehölz an schattigen Weihern konzentrieren. Wie die Besiedlung wassergefüllter Fahrspuren durch Unken beweist, kann nach Samietz (1988) auch das Befahren mit schwerer Technik von Nutzen sein. Auf der andern Seite zeigt jedoch das Beispiel der Ziegelei Oberwil, dass neben dem Vorhandensein geeigneter Laichbiotope noch andere Faktoren für das Überleben einer Unkenpopulation entscheidend sein müssen. Denn, obwohl der Lehmabbau in der Ziegelei Oberwil stets neue Laichmöglichkeiten schafft und das grosse Grubenareal eine Vielzahl von Biotopelementen aufweist (steile Böschungen, verbuschtes Zwischenplateau, kahle, flache Lehmsenken mit Weiher), ist dieser Unkenstandort im Jahre 1992 erloschen.

Die Gelbbauchunke steht in der Region kurz vor dem Verschwinden. Die Gründe dafür sind ungenügend erfasst, ja wir kennen nicht einmal alle für das Überleben entscheidenden ökologischen Faktoren. Tatsache ist aber, dass die Standorte zunehmend isoliert voneinander liegen. Es gibt Gründe zur Annahme, dass auch der starke Populations-

rückgang und das Verschwinden der Unken aus der Ziegelei Oberwil die Folge einer zunehmenden Isolation ist. Ein Fernziel muss es daher sein, die Standorte zu vernetzen, um überlebensfähige Metapopulationen aufzubauen. Dazu wären folgende zwei Möglichkeiten offen:

Die Wiederansiedlung von Unken an den erloschenen Standorten, wobei zuerst die Gründe für das Verschwinden abzuklären sind (z. B. pH, Prädatorendruck, Zerstörungsgrad der Lebensräume, genetische Isolation).

Die Schaffung von Grossräumen mit Migrationskorridoren, um den Individuenaustausch zwischen den Populationen zu ermöglichen (Genaustausch).

Solche Konzepte gilt es zu planen, z. B. für die Regionen Arisdorf, südliches Gempnenplateau, Bruderholz, Binnigen-Oberwil, Allschwil (Durrer 1990) und Lange Erlen. Dazu müssten die in der Abb. 2 eingetragenen Vorkommen mit Korridoren und Trittsteinbiotopen (Gräben, Hecken, Waldsäume) verbunden werden. Diese würden herumvagabundierenden Unken den Aufbau von überlebensfähigen Metapopulationen ermöglichen.

Zusammenfassung

Die Populationsgrössen, die anhand der Wiederfänge berechnet wurden, belegten, dass die Gelbbauchunke in der Region von Basel stark bedroht ist. Dies zeigt die Bestandsaufnahme aus dem Jahre 1990. 1981 konnten 12 Unkenstandorte nachgewiesen werden, 1990 nur noch deren drei. Zu diesen drei bestehenden Standorten kamen drei neue Standorte dazu; davon wurden zwei im Rahmen des Projektes „Arche Noah“ geschaffen und an einem Ort wanderten Unken von selbst zu. Die grösste Population befindet sich in der Ziegelei Allschwil mit ca. 280 Unken, gefolgt von der Herzogenmatt mit ca. 100 Unken, wobei an diesem Standort 1990 keine Jungtiere mehr gefunden wurden. Hier handelt es sich, dank der Langlebigkeit der Gelbbauchunke, um Überreste aus ökologisch besseren Zeiten. Am dritten Unkenstandort in der Ziegelei Oberwil konnten 1990 nur noch 6 Unken gefunden werden. 1992 war keine Unke mehr auffindbar. An den meisten bekannten Waldstandorten wurden 1990 keine Unken mehr gefunden. An den Wiederansied-

lungsstandorten leben die Unken in mit Wasser gefüllten Kesseln. Die Tiere konnten sich wahrscheinlich wegen zu hohem Prädatorendruck anfänglich nicht fortpflanzen. Diese Populationen sind im Aufbau begriffen und im Moment noch klein.

Dank. B. Schmid und P. Egli verdienen als unermüdliche Helfer im Felde einen besondern Dank. Bei Dr. H. Thommen bedanke ich mich für den fachlichen Gedankenaustausch. Die Untersuchung wurde mit Hilfe der Naturforschenden Gesellschaft Baselland finanziell gefördert.

Literatur

- ABBÜHL, R. (1990): Untersuchungen zur Bestandssituation und Habitatpräferenzen der Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in der Region von Basel. Diplomarbeit, Univ. Basel.
- ANDREN, C. NILSON, G. & R. PODLOUCKY (1986): Status and Conservation of the Fire-bellied Toad, *Bombina bombina* in Western Europe. In: Z. ROCEK (ed): Studies in Herpetology, Prague: 735–738.
- VON BURG, G. (1913): Wirbeltierfauna von Eptingen (BL). Diana 31:18–19.
- DURRER, H. (1986): Ziele der erschlossenen Naturschutzgebiete im siedlungsnahen Raum. Verh. Naturf. Ges. Basel 93:19–32.
- (1990): Inselproblematik und Biotopvernetzung am Beispiel der Amphibienfauna. In: Die Ziegeleigrube

Oberwil. Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland 36:54–58.

- JOLLY, G. M. & G. A. F. SEBER (1965): Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. Biometrika 52:225–247.
- LABHARDT, F. & C. SCHNEIDER (1981): Überblick über die Amphibienbestände in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Tätigkeitsber. Naturf. Ges. Baselland 31:185–223.
- MÜLLER, F. (1877): Mitteilungen aus der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. Verh. Naturf. Ges. Basel 6:422.
- PLYTYCZ, B. & J. BIGAJ (1993): Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in natural environments. Amphibia-Reptilia 14:35–44.
- SAMIETZ, R. (1988) Vorschlag für ein ökologisch begründetes Artenschutzprogramm für die Gelbbauchunke *Bombina variegata* (L.). Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha. 15:68–75.
- SEIDEL, B. (1993) Bericht aus einer laufenden Studie über eine Gelbbauchunkenpopulation *Bombina variegata*: Ein Diskussionsansatz für feldherpetologische Studien. Salamandra 29:6–15.
- Ruedi Abbühl
Prof. Dr. Heinz Durrer
Medizinische Biologie
Institut für Pathologie, Universität Basel
CH-4003 Basel

Manuskript eingegangen am 25. Januar 1993