

Die Amphibien-Freilandanlage zu Forschungs- und Zuchtzwecken des Biologischen Instituts Metelen¹⁾

Konstruktion — Arbeitsansätze — erste Erfahrungen

DIETER GLANDT

Mit 13 Abbildungen

Abstract

A large outdoor enclosure for research on and breeding of middle European Amphibian species is described in detail. There are two aims intended in building this enclosure: firstly to test space behaviour and reproduction ability of adult Amphibians after displacement over various distances; secondly the breeding and rearing of several threatened Amphibian species in order to get animals for reintroduction projects.

In the first case we started an experiment of displacement with adult specimens of three *Triturus* species (*T. vulgaris*, *T. alpestris*, *T. cristatus*) over distances more than ten kilometres. *Triturus cristatus* made a strong outward migration after displacement and no juveniles were got. *Triturus vulgaris* made only a weak outward migration and a lot of juveniles (about 13 postmetamorphic juveniles per adult female) were obtained. *Triturus alpestris* had a medium trend of outward migration and a small number (about one juvenile per adult female) were obtained. The experiment is in progress.

In the case of breeding and rearing threatened species we intend to get a good population of *Pelobates fuscus*. From about 1100 larvae introduced in two experimental ponds in 1982 we got about 700 juveniles in the same season. At least 300 juveniles could successfully overwinter (winter 1982/83).

1. Einleitung

Das herpetologische Programm des 1980 gegründeten und 1981 in Betrieb genommenen Biologischen Instituts Metelen e.V. im Landkreis Steinfurt/Westfalen umfaßt schwerpunktmäßig (vgl. GLANDT 1980):

- (a) angewandte, artenschutz-orientierte Grundlagenforschung als Basis für effektive Artenschutzmaßnahmen,
- (b) Erprobung und Standardisierung der Nachzucht einheimischer Amphibien und Reptilien im großen Stil, insbesondere gefährdeter Arten mit dem Ziel, in ausgewählten Fällen Wiedereinbürgerungen durchzuführen,

¹⁾ Veröffentlichung Nr. 8 aus dem Biologischen Institut Metelen e.V., Forschungseinrichtung für Ethologie und Artenschutz

(c) sowie (im regionalen Umfeld des Instituts) fachliche Beratung von Behörden und ehrenamtlichen Naturschutzgruppen bei der praktischen Durchführung von Amphibien- und Reptilienschutzmaßnahmen sowie generell eine weite Bevölkerungskreise erfassende Öffentlichkeitsarbeit (hierzu GLANDT 1983).

Zu den verschiedenen Ansätzen unserer Artenschutz-Grundlagenforschung gehört neben anderen die Untersuchung der Frage, wie gut Amphibien in der Landschaft umsiedelbar sind beziehungsweise, wie sie im weitesten Sinne auf Versetzungen reagieren (Ortsverhalten und Reproduktionsleistungen). Hierzu und zur Durchführung des Programmpunktes (b) haben wir auf unserem Institutsgelände eine umfangreiche Amphibienfreilandanlage errichtet, deren Konstruktion nachfolgend beschrieben wird, und zwar so, daß andernorts solche Anlagen nachgebaut werden können. Außerdem wird über erste Zuchterfahrungen sowie über erste Forschungsansätze berichtet, um den Zweck der Anlage an Beispielen zu verdeutlichen.

2. Aufbau der Anlage

2.1. Lage und Grundkonzeption (Abb. 1)

Die Anlage liegt in einer schmalen, feuchten Aue des Gauxbaches (Gemeinde Metelen, Landkreis Steinfurt/Westfalen), die vor Baubeginn als Grünland genutzt wurde. Der Bach fließt nördlich der Anlage vorbei. Südlich wird die Anlage von einer niedrigen, sandigen und trockenen Bachterrasse begrenzt, die ackerbaulich genutzt wird. Das Gelände fällt von Süden nach Norden und von Osten nach Westen leicht ab. In Ost-West-Richtung hat die Anlage eine Gesamtlänge von 134 m, in Nord-Süd-Richtung eine maximale Breite von 44 m.

Die Anlage ist unterteilt in vier in sich geschlossene Teilanlagen, von denen jede die Minimalausstattung für Haltung und Zucht verschiedener einheimischer Amphibienarten enthält, nämlich jeweils

- ein Standgewässer als Laich- und Larvenbiotop, zum Teil auch als Winterbiotop fungierend,
- ein Stück terrestrisches Umland, teils als Sommerbiotop, teils als Winterbiotop dienend,
- je zwei in die südlich begrenzende Terrassenkante eingelassene Holzstollen, teils als Versteckplatz an trockenen Sommertagen, teils als Winterquartier dienend.

Die Anlage wurde zum größten Teil 1981 gebaut und ist seit Frühjahr 1982 in Betrieb.

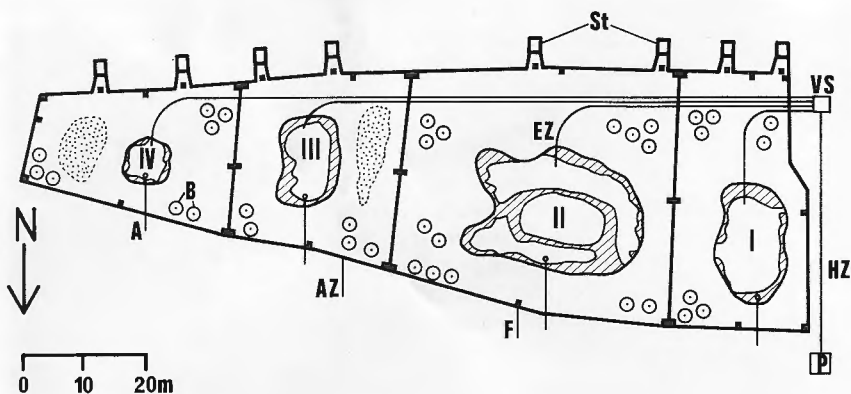


Abb. 1. Übersicht über die Gesamt-Anlage (stark schematisiert). I bis IV = Teiche I bis IV; schräg schraffiert: Region der Uferpflanzen; punktierte Flächen: Sandhaufen; AZ = Amphibienzäun; F = Falle; St = Holzstollen; B = Büsche; unterirdisch befinden sich: P = Pumpenhaus; VS = Verteilerstation; HZ = Hauptzuleitung; EZ = Einzelzuleitungen; A = Ableitungen.

Scheme of the outdoor enclosure. I, II, III, IV = the four ponds. Shaded areas: littoral vegetation; dotted areas: sand areas; AZ = drift fence; F = traps; B = shrubs; St = wood tunnel; subterraneous: P = pump-station; VS = distribution frame; HZ = main delivery pipe; EZ = single delivery pipe to each pond; A = off-take (from each pond).

2.2. Amphibienzäune und Fallen

Die Anlage wird nach außen begrenzt und im Innern in vier Teilanlagen unterteilt durch 1 m hohe Abschränkungen, sogenannte „Amphibienzäune“. Wir haben ein System gebaut, das aus etwa 3 m langen Elementen (Metallrahmen mit je zwei Verstärkungen im Abstand von je einem Meter) besteht, die mit hartem, grünem, welligem Kunststoffmaterial bestückt sind (Abb. 2). Die Elemente sind absolut dicht an senkrechten Metallpfosten befestigt, und zwar mittels Schraubenverbindung, so daß bei Bedarf Elemente aus dem Verband herausgenommen werden können.

Das gesamte Zaunsystem ruht auf einem circa 70 cm tief im Boden eingegossenen Betonfundament, wodurch eine außerordentlich hohe Standfestigkeit erreicht wurde und selbst starke, seitlich auftreffende Windböen keine Stabilitätsprobleme ergaben.

Zu den Holzstollen hin knicken die Amphibienzäune ab und bilden einen zum Stollenmund hin offenen Trichter (Abb. 1). Bei der Anbindung des Zaunes an die Innenseiten der Stollenöffnungen wurde auf völlig dichtes Anschließen geachtet, indem die auslaufenden Enden innen an Stollenpfosten festgenagelt und von außen mit Beton angegossen wurden.



Abb. 2. Teil des Amphibienzaun-Systems. Im Mittelgrund Teich II.
Part of the system of the drift fence. In the middle pond II.

An den Innenseiten des Zaunes aller vier Teilanlagen sind grüne, 60 cm tiefe und im Querschnitt quadratische (40 x 40 cm) Kunststoffeimer bündig mit der Bodenoberfläche eingegraben (Abb. 3). Diese je Teilanlage acht Eimer, die in vier Himmelsrichtungen und vier Zwischenrichtungen angebracht wurden (Abb. 1), dienen als Amphibienfallen, das heißt, mit ihnen werden die in der Anlage befindlichen Tiere (Alttierbestand sowie aufgezogene Jungtiere) erfaßt und zugleich das Ortsverhalten (Raum-Zeit-Verhalten) untersucht.

Zu den acht Eimern je Teilanlage kommt je ein weiterer Eimer in den Zaunrichtungen, die zu den Holzstollen führen (Abb. 1). Der Trichter kann nämlich zu bestimmten Zeiten mit einem Zusatz-Zaunelement abgeriegelt werden (Abb. 6). Der Zusatzeimer befindet sich dann jeweils zum Holzstollen hin postiert, so daß bei dieser Versuchsanordnung Tiere, die den Stollen verlassen (zum Beispiel beim Verlassen des Winterquartieres in den Fällen, wo die Stollen als solche fungieren), separat erfaßt werden.

Auf dem Boden der Eimer ist eine 10-15 cm dicke Sandschicht eingebracht, so daß hineingefallene Tiere sich tagsüber oder bei Trockenheit eingraben können. Für Zeiten, in denen die Fallen nicht gebraucht werden (zum Beispiel im Winter), haben wir Deckel aus einem wasserfesten Spezialholz zum Abdecken. Im Winter werden die Fallen vollständig mit Sand gefüllt, um den Druck des durch Frostwechsel arbeitenden Bodens auszugleichen.

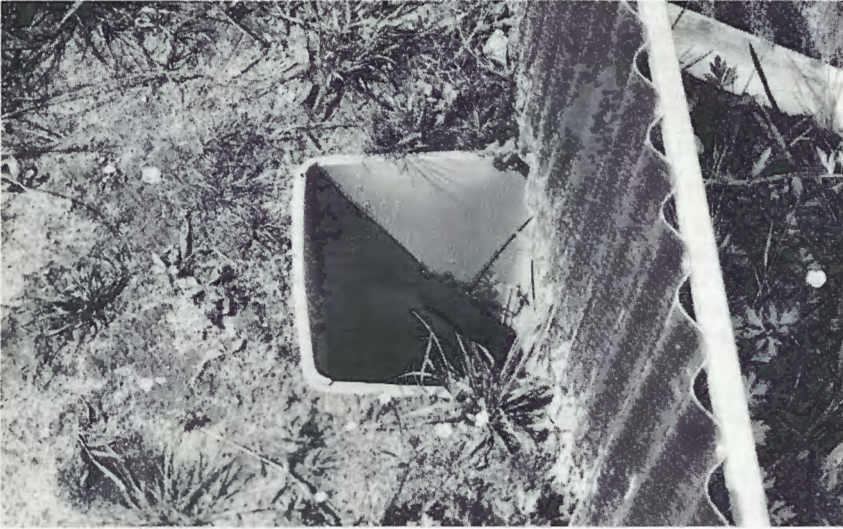


Abb. 3. Eine der Amphibienfallen.
One of the Amphibian traps.

2.3. Die Gewässer

Die vier Kleingewässer (Teich I bis IV, siehe Abb. 1) sind im Prinzip nach den Vorstellungen „typischer“ Amphibiengewässer angelegt, wobei allerdings auf gewisse Unterschiede bezüglich Umriss, Größe, Vegetationsausstattung und Tiefe Wert gelegt wurde, um verschiedene Amphibienarten halten und züchten zu können.

Alle Teiche¹⁾ sind mit einer mehrere Dezimeter dicken Lehmschicht nach unten abgedichtet. Hierdurch werden die starken Grundwasserschwankungen im Auenbereich des Gauxbaches abgemildert. In Verbindung mit dieser Lehmabdichtung wurde unterirdisch zu jedem Teich eine Zuleitung (Kunststoffrohr mit einer lichten Weite von 4,5 cm) verlegt. Ausgangspunkt ist ein unterirdisch angelegtes Pumpenhaus (P in Abb. 1) mit leistungstarker Pumpe, die so angebracht ist, daß wahlweise Wasser aus dem Gauxbach oder Grundwasser gefördert und bei Bedarf in die Teiche gepumpt werden kann. Nachgeschaltet ist ein Verteilerschacht mit vier Schiebern, so daß der Wasserzufluß zu jedem Teich gesondert regulierbar ist (Abb. 1).

Die Zuleitungen münden am Südufer der Teiche ein. Gegenüberliegend (Nordufer) befindet sich jeweils ein Überlauf (Kunststoffrohr mit einer lichten Weite von 11 cm), durch den überschüssiges Wasser in den Gauxbach abgelassen werden kann. Vor allem im Frühjahr (Hochwasserstand) haben sich die Überläufe als notwendig erwiesen. Die

1) Der Kürze halber wird in dieser Arbeit stets der Begriff „Teich“ gewählt, obwohl streng genommen keine Teiche (= ablaßbare, künstliche Gewässer) vorliegen, sondern „Kleingewässer“ beziehungsweise „Kleinweiher“ (siehe SCHMIDT 1978).

Mündungen der Überläufe sind mit feinmaschiger (etwa 1,5 mm Maschenweite) Kunststoffgaze abgedeckt, damit bei Hochwasser keine makroskopischen Tiere und vor allem keine Amphibienlarven abgespült werden.

Lehmabdichtung, Pumpenstation und Zuläufe sowie Überläufe mit Ableitungen bilden ein integriertes System, mit dem die Wasserstände in den Teichen auf gewünschte Höhe beziehungsweise konstant gehalten werden können, so daß beispielsweise in regenarmen Frühjahren ein Vertrocknen von Eiern verhindert wird.

Um möglichst umgehend eine für die meisten in Betracht kommenden Amphibienarten notwendige Vegetationsstruktur in den Teichen zu erhalten, wurden im Frühsommer 1981 die Teiche I bis III punktuell bepflanzt. Bis 1982 breitete sich die Vegetation recht schnell aus, und auch in dem nicht bepflanzten Teich IV kam ein schmaler Vegetationssaum auf.

Es folgt eine kurze Beschreibung der vier Teiche.

Teich I

(Abb. 1): Ovaler Umriss, etwa 20 m Länge (Nord-Süd), etwa 12 m Breite (West-Ost); Tiefe bei Hochwasserstand 1 m bis 1,50 m. Die Röhrichtvegetation besteht überwiegend aus *Glyceria maxima*, stellenweise aus *Scirpus lacustris*, *Sparganium ramosum* und *Typha latifolia*. An einigen Stellen gedeiht *Eleocharis palustris*. Die submerse Vegetation besteht vorwiegend und großflächig aus *Myriophyllum spicatum*, durchsetzt von *Ranunculus aquatilis*, *Elodea canadensis* und *Potamogeton berchtoldii*. Punktuell gedeiht *Stratiotes aloides*.

Teich II

(Abb. 1 und 2): Umriss vielgestaltig und geschwungen; im Zentrum befindet sich eine Insel. Länge circa 30 m (West-Ost), Breite circa 20 m (Nord-Süd), Ausmaße der Insel 14 mal 8 m. Wasserstand bei Hochwasser maximal etwa einen Meter. Die Röhrichtvegetation besteht hier zum überwiegenden Teil aus *Typha latifolia*; stellenweise finden sich *Acorus calamus*, *Glyceria maxima* und *Scirpus lacustris*. An einigen Stellen ist eine Schwimmblattvegetation ausgebildet (*Potamogeton natans*). Die ausgedehnte submerse Vegetation besteht aus einem Gemisch von *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton berchtoldii* und Characeen; stellenweise gedeiht *Stratiotes aloides*.

Teich III

(Abb. 1 und 4): Von leicht nierenförmigem Umriss; Länge etwa 18 m (Nord-Süd), Breite etwa 10 m (West-Ost); maximale Tiefe bei Höchstwasserstand gut einen Meter. Die sehr kräftig entwickelte Röhrichtvegetation dieses Teiches besteht vorwiegend aus *Typha latifolia*; daneben finden sich vereinzelt *Eleocharis palustris*, *Scirpus lacustris*, *Sparganium ramosum*, *Glyceria maxima* und *Acorus calamus*. Die sehr dichte und flächendeckende submerse Vegetation besteht vorwiegend aus *Myriophyllum spicatum*, etwas durchsetzt von *Ranunculus aquatilis* und *Potamogeton berchtoldii*.



Abb. 4. Teich III der Anlage im Sommer 1982.
Pond III of the outdoor enclosure (summer 1982).

Teich IV

(Abb. 1): Dies ist der kleinste Teich der Anlage. Sein Umriss ist nahezu kreisrund bei einem Durchmesser von circa 8 m und einer maximalen Wassertiefe bei Hochwasserstand von circa 70 cm. In diesem Teich wurde keine künstliche Bepflanzung vorgenommen, um neben den anderen drei Teichen auch einen vegetationsarmen zur Verfügung zu haben. Im Laufe des Jahres 1982 entwickelte sich hier von selbst ein schmaler Röhrichtsaum, der vorwiegend aus *Juncus effusus* und *Eleocharis palustris* besteht. Außerdem stellten sich einzelne Exemplare von submersen Wasserpflanzen ein.

Im terrestrisch-aquatischen Übergangsbereich haben alle vier Teiche einen schmalen Saum mit „Flutrasen“, der vorwiegend aus *Glyceria fluitans*, *Agrostis alba* und *Juncus articulatus* besteht.

Die Wasserwerte (Tab. 1) zeigen am Beispiel der Teiche II und III, daß es sich um schwach alkalisch reagierende Gewässer handelt, mit einer insgesamt mittleren Leitfähigkeit und einer guten Sauerstoffversorgung; das Wasser kann als mittelhart bezeichnet werden.

Der Nitratgehalt ist zumeist gering, Ammonium kaum nachweisbar. Die Chloridgehalte liegen bei biologisch-physiologisch unbedenklichen Werten.

Anmerkung: Die Werte der Tab. 1 sind Mittelwerte aus vier Einzelwerten (Nord-, Süd-, West- und Ostufer) je Teich und angegebenem Monat.

Monat	Teich II				Teich III			
	März	Juli	Oktober	November	März	Juni	Oktober	Dezember
pH	8,2	7,9	7,6	n.g.	8,5	8,5	7,4	8,1
Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$ bei 20 °C)	399	235	338	297	272	176	286	263
O ₂ -Gehalt (mg/l)	15	9,6	6,9	13,5	13,8	7,6	8,6	15,5
O ₂ -Sättigung (%)	127	108	70	112	120	84	86	148
Gesamt-Härte (°dH)	13,5	7	12	9,5	9	5	10	10
Carbonat-Härte (°dH)	5,5	4	8	7,8	5	3	7	7
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0,22
NO ₃ (mg/l)	30	10	n.g.	0,03	30	0	n.g.	0,07
Cl ⁻ (mg/l)	20	20	30	30	20	20	20	n.g.

Tab. 1. Wasserparameter der Amphibienteiche II und III in der Saison 1982. Näheres im Text (n.g. = nicht gemessen).

Water quality of the experimental ponds II and III of the outdoor enclosure in the season 1982. For details see text (n.g. = not measured).

2.4. Das Umland

Das terrestrische Umland der vier Gewässer innerhalb der Amphibienanlage besteht weitgehend aus einer artenreichen Grünlandvegetation. Bei den Gräsern überwiegen *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis*, *Agrostis alba* und *Dactylis glomerata*; bei den übrigen krautigen Pflanzen überwiegen *Trifolium repens*, *Potentilla anserina*, *Plantago major* und *Ranunculus repens*.

Vor allem am Rand der vier Teilanlagen wurden einige Gehölze angepflanzt (in Abb. 1 schematisch angedeutet). Diese Buschgruppen sollen in den kommenden Jahren zum einen für eine partielle Beschattung sorgen, zum anderen kleine Areale mit (gegenüber der Umgebung) feuchterem Mikroklima entwickeln. Die Gehölzgruppen bestehen — in jeweils unterschiedlicher Artenkombination — im wesentlichen aus Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*), Weiden (*Salix* sp.), Schwarzem Holunder (*Sambucus niger*) und Haselnuß (*Corylus avellana*).

In den Teilanlagen III und IV wurden außerdem größere, vegetationsarm gebliebene Sandflächen aufgeschüttet (Abb. 1), um den hier lebenden Amphibien besonders gute Eingrabe-Möglichkeiten anzubieten.

2.5. Die Holzstollen

Die in die südlich angrenzende Terrassenkante eingebauten acht Holzstollen (zwei je Teilanlage, Abb. 1) haben eine Tiefe von etwa 2,50 m, eine lichte Breite von etwa 1,30 m und eine lichte Höhe von einem Meter (Abb. 5). Sie sind aus 50 cm senkrecht

in den Erdboden eingelassenen Eichen-Rundhölzern (Durchmesser 18-20 cm) gefertigt, die mit Bandeisen zusätzlich zusammengehalten werden. Das Dach der Stollen wird von quer aufgelegten, längs halbierten Eichen-Rundhölzern gebildet. Zwischen diesen finden sich zum Teil schmale Zwischenräume. Auf die Stollendächer wurde eine fein perforierte Kunststoffolie aufgenagelt, so daß einerseits kein Sand in das Stolleninnere rieseln kann, andererseits aber das Bodensickerwasser des über dem Stollendach liegenden Erdmaterials in das Stolleninnere tropft.

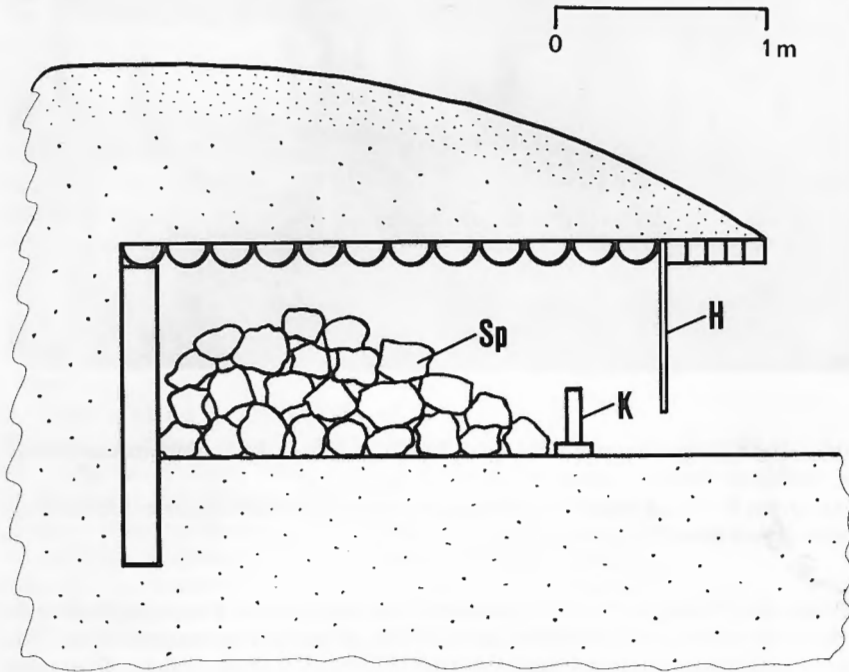


Abb. 5. Längsschnitt durch einen der Holzstollen. Sp = Steinpackung; H = Holzdeckel; K = Klimameßgerät.

Longitudinal section of one of the wood tunnels. Sp = stones; H = wood cover; K = weather station.

Das Stolleninnere ist mit einer Packung grober Bruchsteine (Durchmesser 10-30 cm) angefüllt. Auf diese Weise entstand ein kommunizierendes Hohlraumsystem, das den Tieren als Versteckplatz angeboten wird (Abb. 5).

Die zur Amphibienanlage liegende Stollenöffnung ist durch einen aushängbaren Deckel aus wasserfestem Holz verschlossen, und zwar so, daß in Bodennähe eine spaltförmige Öffnung von 20-30 cm Höhe verbleibt. Dieser Holzdeckel erhöht, wie die laufenden Messungen des Mikroklimas ergaben, die relative Luftfeuchtigkeit im Innern beträchtlich. Andererseits haben die Amphibien ungehinderte Möglichkeit, durch die



Abb. 6. Der Zugang zu den Stollen kann mit einem Zusatzelement des Amphibienzaunes zeitweilig verschlossen werden. Näheres im Text.

The entrance of a wood tunnel can be separated temporary from the enclosure by additional elements of drift fence. For details see text.

bodennahe Öffnung die Stollen aufzusuchen oder zu verlassen. Vor jedem Stollen, direkt an die vordersten Eichenhölzer anschließend, ist ein Vorbau von etwa 50 cm Tiefe aus Eichen-Vierkanthölzern eingebaut (Abb. 5). Dieser Vorbau wird im Winter mit einer dicken Lage Strohballen angefüllt, wobei der „Deckel“ als hinterer Rückhalt dient. Auf diese Weise wurde ein sicherer Kälteschutz geschaffen.

Die fortlaufenden Mikroklima-Messungen werden mit Meteorographen der Firma Lambrecht, Göttingen (Schreibstreifenregistrierungen) durchgeführt. Diese stehen in der Nähe des Stollenmundes auf kleinen Tischen in Bodennähe, und zwar nahe der Stollenmund-Öffnung (Abb. 5). Parallel dazu wird das bodennahe Mikroklima mit einem Meteorographen gemessen, der im Freien in einem Wetterhäuschen steht.

Das Mikroklima der Stollen ist recht einheitlich, weshalb hier exemplarisch einer der acht Stollen behandelt wird (Abb. 9 und 10). Zum Vergleich werden Temperaturverlauf und Luftfeuchtegang des Freilandes (Wetterhäuschen in der Nähe von Teich II) dargestellt (Abb. 7 und 8). Bei beiden Parametern (Temperatur und relativer Luftfeuchte) sind jeweils die wöchentlichen Mittelwerte (mittlere Minimal-, mittlere Maximal- und mittlere Mittelwerte) gebildet und zu Kurven verbunden. Dargestellt ist eine zwölfmonatige Meßperiode (April 1982 bis März 1983). Von April 1982 bis Ende

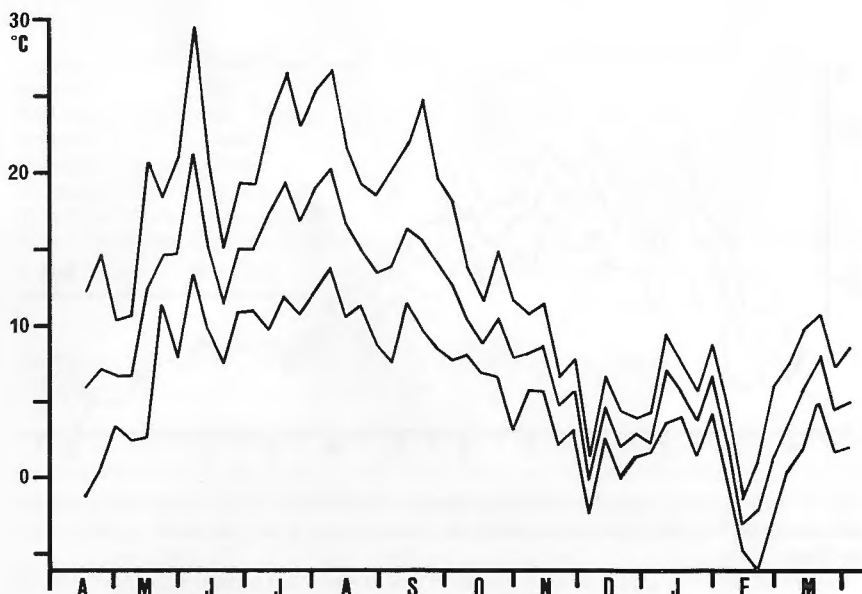


Abb. 7. Bodennaher Temperaturverlauf (wöchentliche Mittelwerte in °C) von April 1982 bis März 1983 im Freiland (Wetterstation); oben: Maximum; Mitte: Mittel; unten: Minimum.
Temperature (weekly mean in °C) near the ground in the outdoor enclosure (weather station) from April 1982 to March 1983; above: maximum; middle: mean; below: minimum.

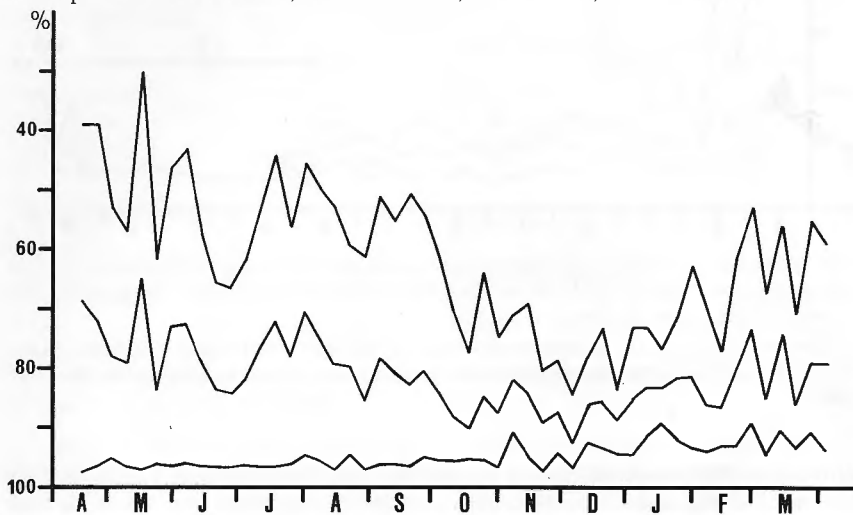


Abb. 8. Bodennaher Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit (wöchentliche Mittelwerte in %) von April 1982 bis März 1983 im Freiland (Wetterstation); oben: Minimum; Mitte: Mittel; unten: Maximum.

Relative humidity near the ground (weekly mean) in the outdoor enclosure (weather station) from April 1982 to March 1983; above: minimum; middle: mean; below: maximum.

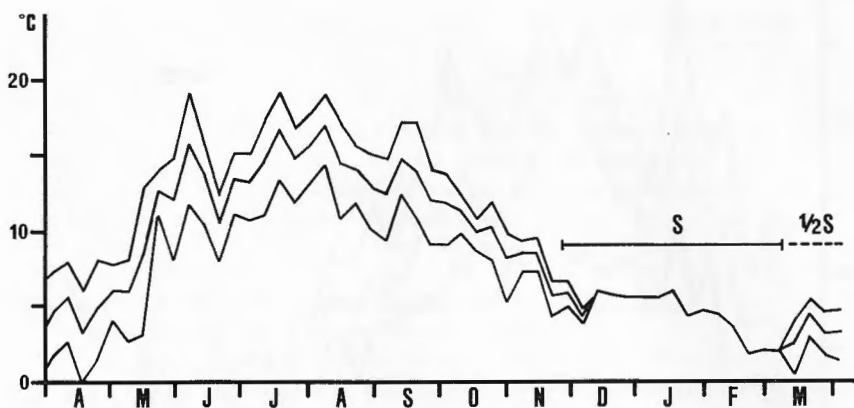


Abb. 9. Bodennaher Temperaturverlauf (wöchentliche Mittelwerte in °C) in einem der Holzstollen (April 1982 bis März 1983); oben: Maximum; Mitte: Mittel; unten: Minimum. Erläuterungen im Text.

Temperature near the ground (weekly mean) in one of the wood tunnels from April 1982 to March 1983; above: maximum; middle: mean; below: minimum. For details see text.

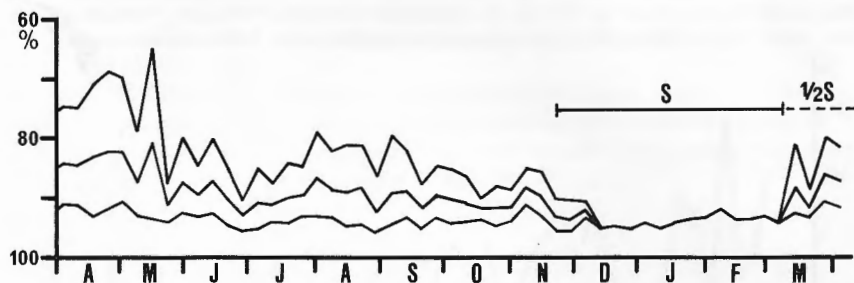


Abb. 10. Bodennaher Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit (wöchentliche Mittelwerte in %) im selben Stollen wie Abb. 9 (April 1982 bis März 1983); oben: Minimum; Mitte: Mittel; unten: Maximum. Erläuterungen im Text.

Relative humidity near the ground (weekly mean) in the same wood tunnel as in figure 9 from April 1982 to March 1983; above: minimum; middle: mean; below: maximum. For details see text.

November 1982 waren die Stollen nur mit der oben beschriebenen Holzklappe am Stollenmund abgedeckt. Von November 1982 bis Anfang März 1983 waren die Stollenmünder zusätzlich mit einer 50 cm dicken Strohpäckung verstopft (Strecke „S“ in Abb. 9 und 10); danach, bis Anfang April 1983 waren die Stollenmünder nur zur Hälfte („1/2 S“ in Abb. 9 und 10) mit dieser Strohlage zugedeckt, das heißt: ab Anfang März hatten dort überwinterte Tiere ungehindert die Möglichkeit, die Stollen zu verlassen.

Luftfeuchte: Die Stollen erwiesen sich gegenüber dem Freiland als sehr viel feuchter. Die Mittelwertskurve pendelte im Stollen von Frühjahr bis Herbst meist um 90% relativer Feuchte. Im Winter (bei Strohabdeckung) war fast keine Amplitude feststellbar, vielmehr lag die relative Feuchte ziemlich konstant bei 90 bis 95%. Dieses Resultat wurde vor allem durch die zusätzliche Abdeckung mit Strohballen erzielt: Anfang März 1983, bei halber Strohabdeckung, nahm die Amplitude sofort wieder zu (Abb. 10). Die große Amplitude sowie die generell sehr viel geringere Luftfeuchte des Freilandklimas setzen sich von den Verhältnissen in den Stollen deutlich ab (Abb. 8 und 10).

Temperatur: Die Stollen waren von Frühjahr bis Herbst deutlich kühler als das Freiland, die Amplitude war gedämpfter (Abb. 7 und 9). In den Wintermonaten mit wiederholten Minustemperaturen im Freiland (insbesondere im Februar 1983) hielt sich die Temperatur in den Stollen zunächst bei + 6 °C; im Laufe des kalten Februars sank sie auf + 2 °C.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Stollen die Überwinterungsbedingungen für Amphibien erfüllen, nämlich hohe Luftfeuchtigkeit und ziemlich gleichbleibende Lufttemperatur im Bereich einiger Grade über Null. Die Stollen erwiesen sich als frostfreie Quartiere.

3. Forschungs- und Zuchtansätze

Wie einleitend vermerkt, wurde die Anlage im Frühjahr 1982 in Betrieb genommen. Nachfolgend soll über erste Erfahrungen und Ergebnisse für den Zeitraum Frühjahr 1982 bis Frühjahr 1983 berichtet werden. Wenn auch alle Programme in dieser Anlage längerfristig angelegt sind, so erscheint schon jetzt eine kurze Darstellung erster Resultate sinnvoll, vor allem um zu zeigen, welche Möglichkeiten derartig konstruierte Anlagen eröffnen, einmal im Hinblick auf Grundlagenforschungen an Amphibien, zum anderen als Instrument der Nach- und Aufzucht gefährdeter Arten.

Neben vielfältigen speziellen Fragestellungen ermöglichen solche Anlagen vor allem:

- die Ermittlung von selbständig zugewanderten Arten,
- die Durchführung von Umsiedlungsexperimenten unter gut kontrollierbaren Bedingungen,
- die Auf- und Nachzucht gefährdeter Arten.

3.1. Selbständiges Zuwandern

Die Anlage wurde Ende 1981 mit der Schließung des Amphibienzaunes fertiggestellt. Die Teiche waren aber bereits zur Saison 1981 fertig und punktuell bepflanzt. Es bestand also von Frühjahr bis Herbst 1981 die Möglichkeit, daß Amphibien aus der Umgebung des Institutsgeländes selbständig zuwanderten. Mit der Schließung des Amphibienzaunes bestand dann jedoch keine Möglichkeit mehr abzuwandern. Ab-

wanderwillige Amphibien wurden vielmehr ab Frühjahr 1982 in den „Amphibienfallen“ erfaßt. Die Tabelle 2 bringt die Daten der im ersten Jahr (1981) von allein zugewanderten Amphibienarten.

Art	Areal	Anzahl
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	I II III IV	98 mehr als 166 mehr als 128 mehr als 48
Teichmolch (<i>Triturus vulgaris</i>)	III IV	1 ad. Weibchen 1 ad. Männchen 2 ad. Weibchen
Kammolch (<i>Triturus cristatus</i>)	II	1 ad. Männchen
Grünfrösche (<i>Rana „esculenta“-</i> Komplex)	II III	1 ad. Männchen 1 ad. Exemplar
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	II III IV	5 ad. Männchen 4 ad. Weibchen 1 ad. Männchen 1 ad. Weibchen 1 ad. Männchen

Tab. 2. Die nicht eingesetzten Amphibien, die nach Fertigstellung des Amphibienzaunes in den Fallen gefangen wurden. Näheres im Text.

The amphibians which were not introduced but trapped in the outdoor enclosure after the „drift fence“ has been completed. For details see text.

Bemerkenswert ist, daß zumindest fünf Arten innerhalb des ersten Jahres von allein in das Gelände eingewandert sind. Am häufigsten waren die Grasfrösche (*Rana temporaria*) vertreten. In den Arealen II bis IV wurde nur ein Teil der Tiere notiert, in Areal

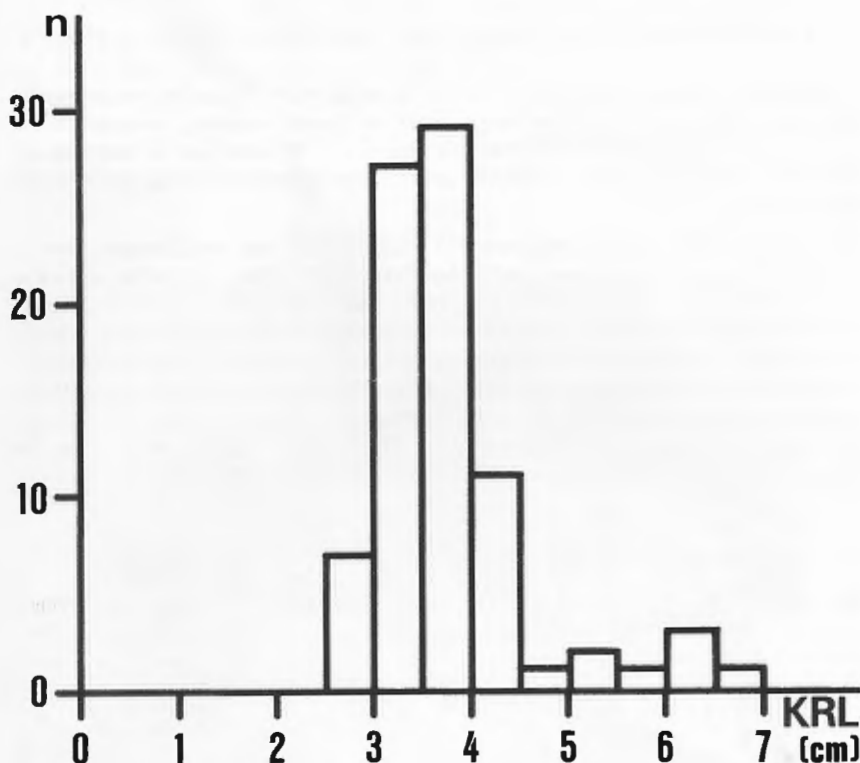


Abb. 11. Größenaufbau der in Areal I zugewanderten Grasfrösche (*Rana temporaria*);
n = Anzahl; KRL = Kopf-Rumpf-Länge in cm.

Length frequency of the Common frogs (*Rana temporaria*) which were not introduced but trapped in area I of the outdoor enclosure after the drift fence had been completed;
n = number; KRL = Body length (from snout to cloaca) in cm.

I dagegen sämtliche Tiere. Von den 98 Tieren wurden 82 mit einer Schieblehre vermessen (Kopf-Rumpf-Länge). Die Abb. 11 bringt die Größenverteilung dieser Tiere und zeigt, daß vorwiegend subadulte Tiere (zwischen 2,5 und 4,5 cm Kopf-Rumpf-Länge) eingewandert sind und nur einige adulte.

Bemerkenswert ist weiterhin die Tatsache, daß die übrigen Amphibienarten durchweg in adulten Exemplaren vorhanden waren, wenn auch im Vergleich zu *Rana temporaria* nur mit jeweils wenigen Individuen (Tab. 2).

Die beiden Grünfrösche sind offenbar im Frühsommer 1981 zugewandert, denn ein Exemplar (Teich II) rief im Sommer gelegentlich. Bei den Molchen ist zu vermuten, daß sie im Spätsommer oder Herbst zuwanderten (Aufsuchen von Überwinterungsgewässern). Beim Zuwandern der Erdkröten war wichtig, daß es sich um adulte Individuen handelte.

3.2. Umsiedlungsexperiment mit Molchen (*Triturus*)

Wie bereits betont, ist die Durchführung kontrollierter Umsiedlungsexperimente neben der Zucht von Amphibien Hauptzweck der Amphibienanlage unseres Institutes. Ein erstes Experiment wurde 1982 mit den drei im Münsterland vorkommenden Molcharten (*Triturus vulgaris*, *T. alpestris* und *T. cristatus*) gestartet, das zur Zeit weitergeführt wird.

Im Frühjahr 1982 wurden insgesamt 151 adulte Molche aus verschiedenen Gewässern des Münsterlandes gefangen und in den Teich II der Anlage eingesetzt, und zwar vorwiegend Teich- und Bergmolche (nähere Angaben Tab. 3). Die Herkunftsorte liegen mindestens 12 km (Luftlinie) vom Institutsgelände entfernt, das heißt, es wurden Weistrecken-Umsiedlungen vorgenommen, die weit über dem „Jahreslebensraum“-Durchmesser von Molcharten lagen (meist unter 1 km liegend, vergleiche BLAB 1978). Außerdem hatten die Molche in den Herkunftsgewässern bereits einige Wochen gelebt, bevor sie umgesiedelt wurden. BLAB (1978) fing hingegen seine Tiere zu Kurzstrecken-Verfrachtungen auf der Frühjahrswanderung zum Laichplatz ab.

Einsetzungsdatum	Männchen	Weibchen	Summe	Entfernung (km)
<i>Triturus vulgaris</i>				
16.04.1982	21	28	49	12
22.04.1982	6	8	14	12
Summe:	27	36	63	
<i>Triturus alpestris</i>				
16.04.1982	4	4	8	12
22.04.1982	2	6	8	12
07.05.1982	31	24	55	24
Summe:	37	34	71	
<i>Triturus cristatus</i>				
16.04.1982	1	3	4	15
22.04.1982		2	2	12
23.04.1982	1	2	3	43
07.05.1982	3	5	8	24
Summe:	5	12	17	

Tab. 3. Umsiedlungs- und Einsetzungsexperiment mit adulten Molchen, Teich II: Einsetzungsdatum, Anzahl und Entfernung zwischen Herkunftsort und Institutsanlage.
Displacement and introduction of adult newts into pond II of the outdoor enclosure: date of introduction, number and distance between home pond and the experimental enclosure.

Nach der Umsiedlung beziehungsweise dem Einsetzen in den Teich II der Anlage wurden mit Hilfe der Amphibienfallen an der Innenseite der Amphibienzäune zwei Parameter ermittelt:

- (a) die Abwanderwilligkeit der adulten Tiere (Fallenkontrollen vom Frühjahr bis zum 7. Juli 1982),
- (b) die Bereitschaft der adulten Tiere, sich im neuen Gewässer fortzupflanzen, gemessen als Anzahl frisch metamorphosierter Jungtiere (Fallenkontrollen vom 13. August bis 29. September 1982).

Diese Untersuchung lief wie folgt ab: Die Fallen wurden durchschnittlich jeden zweiten Tag geleert. Adulte Molche wurden nach jeder Leerung ohne Markierung in den Teich II zurückgesetzt. Die Jungtiere wurden nach jeder Fallenleerung unter feuchtem Gras im Uferbereich von Teich II freigesetzt, zuvor aber amputativ markiert (Phalangenmarkierung). Hierdurch war bei der für Regenerationen zu kurzen Zeitspanne (August/September) eine gute Unterscheidung zwischen Erst- und Wiederfunden der Fallentiere möglich. Die Summe aller Erstfunde bis Ende September war das Maß für den Reproduktionserfolg.

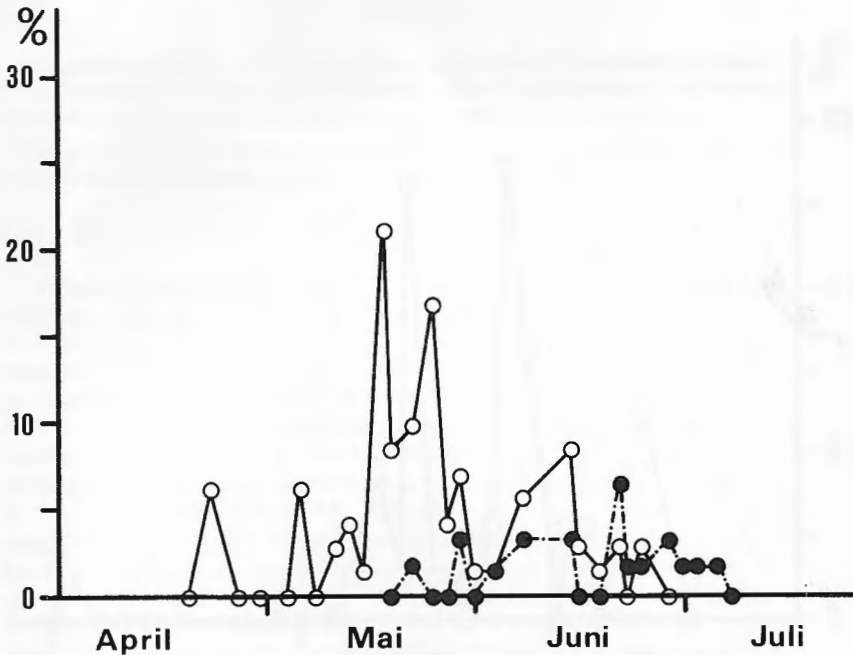


Abb. 12. Abwanderwilligkeit (Tiere in % der eingesetzten) von ortsfremden, adulten Teichmolchen (*Triturus vulgaris*, Punkte) eingesetzten, adulten Teichmolchen (*Triturus vulgaris*, Punkte) und ortsfremden, adulten Bergmolchen (*Triturus alpestris*, Kreise), die im Frühjahr 1982 in Teich II eingesetzt wurden. Näheres im Text.

Intention of leaving the water of adult newts introduced in spring 1982 into pond II (specimens in % of number introduced); filled circles: *Triturus vulgaris*; open circles: *Triturus alpestris*. For details see text.

Triturus vulgaris: Die Teichmolche zeigten sehr wenig Abwanderwillen (Abb. 12). Die 63 Tiere waren allesamt vor Ende April eingesetzt; erste abwanderwillige Tiere fanden sich aber erst in der zweiten Maihälfte. Die Abwanderwilligkeit blieb auch im Juni recht gering. Die adulten umgesiedelten Tiere blieben somit zum überwiegenden Teil im neuen Gewässer. Außerdem pflanzten sie sich sehr erfolgreich fort: von Mitte August bis Ende September wurden nicht weniger als 461 frisch metamorphosierte Jungtiere in den Fallen erfaßt. Bei 36 eingesetzten adulten Weibchen bedeutet dies einen Reproduktionserfolg von 12,8 Jungmolchen pro Weibchen.

Triturus alpestris: Im Vergleich zum Teichmolch verhielten sich die Bergmolche deutlich anders (Abb. 12). Schon kurz nach der Umsiedlung kam es zu Funden abwanderwilliger Tiere; im Mai stieg die Abwanderwilligkeit dann stark an und fiel zum Juni hin wieder ab. Auch in der Bereitschaft, sich fortzupflanzen, unterschieden sich die Bergmolche deutlich von den Teichmolchen. In der Zeit von Mitte August bis Ende September wurden nur 49 frisch metamorphosierte Jungtiere erfaßt. Bei 34 eingesetzten Weibchen bedeutet dies einen Reproduktionserfolg von nur 1,4 Jungtieren pro Weibchen.

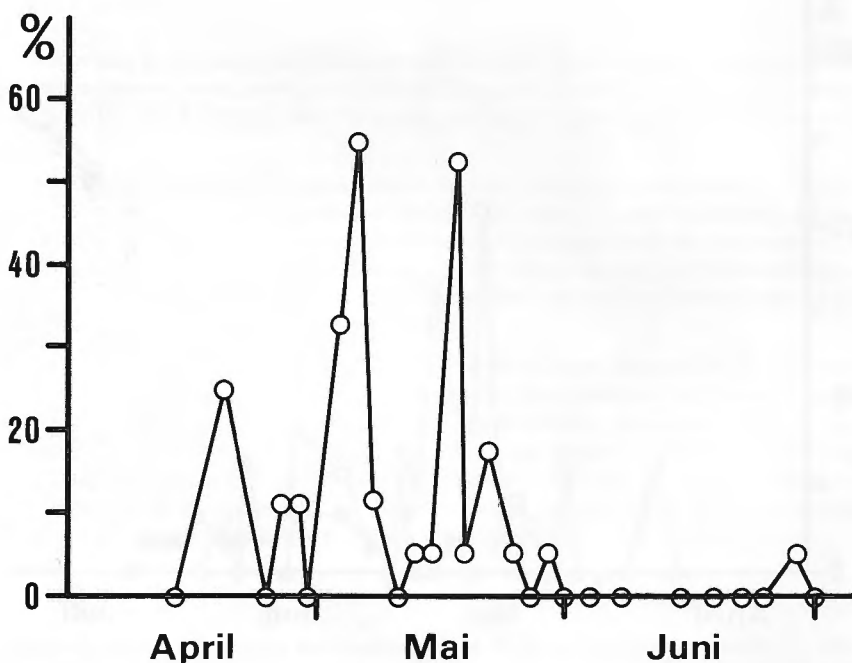


Abb. 13. Abwanderwilligkeit (Tiere in % der eingesetzten) von ortsfremden, adulten Kammolchen (*Triturus cristatus*), die im Frühjahr 1982 in Teich II eingesetzt wurden. Näheres im Text. Intention of leaving the water of adult Crested newts (*T. cristatus*) introduced in spring 1982 into pond II; specimens in % of number introduced. For details see text.

Triturus cristatus: Wenn auch die Zahl der 1982 eingesetzten Kammolche recht gering war, so soll doch kurz auch für diese Art das Resultat mitgeteilt werden, weil sich der Kammolch völlig anders verhielt. Er zeigte nämlich prozentual die größte Abwanderwilligkeit (Abb. 13); im Maximum war sie etwa dreimal so groß wie beim Bergmolch und etwa achtmal so groß wie beim Teichmolch. Hiermit verbunden war das Phänomen, daß in der Zeit von Mitte August bis Ende September 1982 nicht ein einziger junger Kammolch in den Fallen gefunden wurde, das heißt, daß offenbar keine Fortpflanzung stattfand.

3.3. Zuchtansatz mit der Knoblauchkröte

Neben der Durchführung von Umsiedlungsexperimenten dient die Anlage dazu, die Zucht (Auf- und Nachzucht) insbesondere gefährdeter Amphibienarten unter halb-natürlichen, gut kontrollierbaren Bedingungen in quantitativ großem Umfang zu erproben beziehungsweise zu standardisieren, um auf diese Weise Tiere für Wiedereinbürgerungsmaßnahmen zu erhalten.

Ein erster Ansatz in diese Richtung war die Aufzucht von Larven der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) mit dem Ziel, die Metamorphosierten in der kommenden Zeit bis zur Geschlechtsreife und Eiablage zu bringen. Die Knoblauchkröte gehört in Nordrhein-Westfalen zu den „vom Aussterben bedrohten Arten“ (FELDMANN & GLANDT 1979), bundesweit gesehen zu den „gefährdeten Arten“ (BLAB & NOWAK 1977).

Im Juni 1982 bot sich für uns die günstige Gelegenheit, genau 1112 zumeist weit entwickelte Kaulquappen dieser Art aus einer Großpopulation zu erhalten. Davon wurden am 24. Juni 912 Exemplare in den Teich III und 200 Exemplare in den Teich II gesetzt. In der Zeit vom 13. August bis 29. September 1982 wurden insgesamt 598 frisch metamorphosierte Jungtiere in den Eimern gefangen. Damit waren allerdings nicht sämtliche Jungtiere erfaßt, denn bei Fallenkontrollen vom 8. März bis 30. Mai 1983 wurden noch weitere 89 Jungtiere registriert (die amputative Markierung einer Zehe ermöglichte die Unterscheidung von Erst- und Wiederfunden). Aus den 1112 Larven vom Juni 1982 wurden somit insgesamt mindestens 687 Jungtiere gezogen, das entspricht einer Aufzuchtquote von 62% (Tabelle 4). Die Daten der Tabelle 4 zeigen außerdem, daß sich die Aufzuchtquoten in den beiden Teichen II und III kaum unterscheiden, so daß beide Teiche gleichermaßen gut für die *Pelobates*-Aufzucht geeignet sind.

Der nächste Schritt in der Aufzucht war die Überwinterung der Jungtiere. Von den 687 Jungtieren, die in der Anlage aufgezogen waren, überlebten nach Fallenkontrollen in der Zeit vom 8. März bis 30. Mai 1983 mindestens 293 den ersten Winter (Winter 1982/83). Dies entspricht einer Überwinterungsquote von 43%.

Interessant ist hierbei, daß von den 293 überwinterten Tieren 37 (13%) in den Fallen vor den Stollenmündungen erfaßt wurden (Abb. 1), demnach in den Stollen (Abb. 5) überwintert haben dürften. Die restlichen 256 Jungtiere (87%) wurden in den Fallen des Areals III (einige in II) erfaßt. Die meisten Tiere müssen deshalb in unmittelbarer Nähe der Teiche, nur wenige Meter vom Ufer entfernt, überwintert haben, wobei ein geringes aquatisches Überwintern nicht völlig ausgeschlossen werden kann.

Teich	Jahr	eingesetzte Larven N	erhaltene Anzahl Jungtiere n	Aufzuchtquote n in % von N
II	1982	200	97	
II	1983		35	Summe: 132 66
III	1982	912	501	
III	1983		54	Summe: 555 61
Summe:		1112	687	62

Tab. 4. Aufzucht von Knoblauchkrötenlarven in den Teichen II und III. Fallendaten von 1982 und 1983. Näheres siehe Text.

Rearing of larvae of *Pelobates fuscus* in the experimental ponds II and III. Trapping data from 1982 and 1983. For details see text.

4. Diskussion

4.1. Haltungs- und Zuchtbedingungen

Die durch unsere Freilandanlage realisierten Haltungsbedingungen mögen sicherlich, das wird die weitere Erfahrung zu zeigen haben, in einigen Punkten noch verbesserungswürdig sein. Grundsätzlich aber ist für die bei uns zu haltenden Arten, wie Molche, Grasfrösche, Knoblauchkröte und Erdkröte, sicherlich eine für Gefangenschaftssituationen weitgehend optimale Bedingungskombination geboten.

Als Minimalgröße für Freilandanlagen mit erfolgreicher Reproduktion und Entwicklung empfiehlt GRIFFIN (1980) eine mindestens neun Quadratmeter große Flächenausdehnung. Hierzu muß natürlich angemerkt werden, daß es auf den jeweiligen Zweck der Anlage ankommt. Eine Zucht im großen Stil mit einem aktuellen Bestand von mehreren Hundert metamorphosierten oder gar adulten Tieren, die nicht gefüttert werden, muß in einer deutlich größeren Anlage durchgeführt werden. Für unsere Zwecke (Zucht im großen Stil sowie Durchführung von Umsiedlungsexperimenten) halte ich die Größe unserer Teilanlagen für mindestens erforderlich, das heißt, ein Areal sollte mindestens 800 bis 1000 Quadratmeter groß sein. Diese Flächenausdehnung ergibt sich schon allein aus der Forderung, das Laich- und Larvengewässer je nach Art in der Regel mit mindestens 100 Quadratmetern anzulegen, um möglichst keine unnatürlich hohe Siedlungsdichte zu erzeugen. Wenn man weiterhin bedenkt, daß im terrestrischen Sommerlebensraum die natürliche Siedlungsdichte deutlich unter der temporär erhöhten aquatischen Abundanz liegt (vergleiche zum Beispiel GITTINS et al. 1980 für *Bufo bufo*), muß ein Mehrfaches der Wasserfläche als Umland eingepflanzt werden.

Eine obere Flächengröße läßt sich vom Tier ausgehend schwer begründen. Hier sind durch den jeweiligen Zweck der Anlage und die zur Verfügung stehenden Finanzmittel eher pragmatische Grenzen zu setzen. Anlagen, die wesentlich größer als die hier vorgestellte sind, dürften die Kontrollierbarkeit, das heißt das quantitative Erfassen von Tierbestand und Ortsverhalten, zu stark erschweren. Um zum Beispiel die kleinräumig sehr exakt zu registrierende Abwanderwilligkeit umgesiedelter Tiere zu quantifizieren, ist selbst bei weit wandernden Arten eine allzu große Flächenausdehnung der Anlage nicht wünschenswert. Für die meisten einheimischen Arten dürfte deshalb die von uns gewählte Ausdehnung des terrestrischen Umlandes als guter Kompromiß zwischen dem Raumbedarf der Tiere und der Notwendigkeit einer guten Kontrollierbarkeit gelten.

Wichtig ist weiterhin neben einer hinreichenden Flächenausdehnung der Anlage das Anbieten kältesicherer Überwinterungsmöglichkeiten. Der Untergrund des Teichumlandes muß grabfähig sein. In den Sandfüllungen unserer Fallen gruben sich nicht nur Knoblauchkröten ein, sondern auch Molche und Grasfrösche. Dieses Verhalten dürften sie auch im Winter zeigen. — Zusätzlich sollten gruben- und stollenartige Quartiere sowie Steinhäufen angeboten werden. Steinhäufen als natürliche Winterquartiere zum Beispiel für Molche haben HECHT (1931) und KABISCH (1975) gemeldet, Stollen bei verschiedenen Lurchen KABISCH (1975) und FELDMANN (1967). Wir haben die Kombination aus beidem (Stollen und Steinpackung) gewählt, um einerseits ein Hohlraumssystem mit hoher Luftfeuchte, andererseits aber ein Durchfrieren bei kalter und schneearmer Witterung zu vermeiden. Die einheimischen Amphibienarten dürften mit 90% bis 95% relativer Luftfeuchtigkeit und einigen Graden über Null (beide Bedingungen konnten in unseren Stollen realisiert werden, siehe Abb. 9 und 10) gute Winterbedingungen haben. Im Falle der Knoblauchkröten überwinterten die meisten Tiere in der engeren Umgebung des Gewässers; Grabfähigkeit des Untergrundes sowie die zusätzlich aufgeschütteten Sandhaufen dürften zum erfolgreichen Überwintern beigetragen haben.

Die Grabfähigkeit des Untergrundes ist aber auch für den Sommer als wichtige Forderung zumindest bei stärker grabenden Arten, wie *Pelobates fuscus*, zu stellen. Wichtig ist hierbei, daß das als Grabsubstrat angebotene Material aus feinem Sand besteht. Dieser soll zwar feucht, aber nicht naß sein. In nasse Substrate gruben sich Knoblauchkröten nicht ein (Laborbefunde von MEISSNER 1970). Letzteres wurde auch durch unsere Fallenkontrollen bestätigt: die in die Eimer gefallenen *Pelobates* gruben sich nur dann ein, wenn die Sandfüllung trocken bis mäßig feucht war, nicht aber, wenn nach stärkeren Regenfällen die Sandschicht völlig durchnäßt war.

Schließlich ist bei der Konstruktion einer Freilandanlage für Amphibien der Bau geeigneter Laichgewässer von entscheidender Bedeutung. So ist besonders auf Regulierbarkeit des Wasserstandes zu achten. Gerade in trockenen, regenarmen Zeiten, die im Freiland nicht selten zu hohen Laich- und Larvenverlusten führen (zum Beispiel bei Grasfrosch und Kreuzkröte), benötigt man die Möglichkeit zur raschen Zuführung von Wasser guter Qualität. Das Zupumpen mit einer transportablen Pumpe ist nur eine Notlösung, zumal bei solchen Verfahren auf Oberflächengewässer (zum Beispiel Bäche) zurückgegriffen werden muß und hierbei nicht immer die Garantie für gutes, wenig belastetes Wasser besteht.

Wir haben deshalb eine fest installierte Zuführung von vornherein eingeplant, wobei das Wasser wahlweise aus einem Bach (Gauxbach) oder als Grundwasser aus größerer Tiefe entnommen werden kann, wenn die Wasserschüttung des Baches zu gering ist (Sommer) oder die momentane Wasserqualität dies nicht zulassen sollte.

Die Wasserbeschaffenheit (Tab. 1) dürfte für die meisten einheimischen Amphibienarten geeignet sein (soweit die zumeist noch spärlichen wasserchemischen Freilanddaten einen Vergleich zulassen). Dies kann auf jeden Fall für Molche (*Triturus*) gelten (siehe Freilanddaten bei DOLMEN 1980, GLANDT 1981, KELLER & GUTSCHE 1979) sowie für *Pelobates fuscus* (siehe HILDENHAGEN et al. 1981) und ohnehin für euryöke Anuren (Grasfrosch, Erdkröte). Zu betonen ist, daß keine der augenfälligen Verschmutzungsfaktoren (zum Beispiel Hineinwerfen von Müll) auf unsere Teiche einwirken können, da die gesamte Außenanlage unseres Institutes von einem 2,60 m hohen Zaun umgeben und der Zugang zur Amphibienanlage für die Öffentlichkeit nur bei von uns beaufsichtigten Führungen in kleinen Gruppen möglich ist.

4.2. Zuchtansatz mit der Knoblauchkröte

Da für die meisten Amphibienarten keine Erfahrungen über Larven- und Wintermortalität im Freiland vorliegen, lassen sich die eigenen Aufzucht- und Überwinterungsergebnisse nur schwer beurteilen. Für *Pelobates fuscus* liegen meines Wissens noch keine Freilanddaten vor. Außerdem schwanken bislang bekannte Werte über Mortalitäten im Freiland anderer Amphibienarten in großem Maße, nämlich je nach spezieller ökologischer Gesamtsituation (zum Beispiel jeweilige Räuberdichte, spezieller Witterungsverlauf). Man wird aber den Aufzuchterfolg von über 60% von der weitentwickelten Larve zum Jungtier (Tab. 4) als zufriedenstellend bezeichnen dürfen, zumal wir ja ganz bewußt natürliche Beute-Räuber-Verhältnisse in unseren naturnahen Gewässern in Kauf nehmen. Auch die von uns erzielte Überwinterungsquote von mehr als 40% dürfte zufriedenstellend sein.

4.3. Umsiedlungsexperiment mit *Triturus*

Planmäßig betriebene und gut dokumentierte Umsiedlungen mit adulten Individuen europäischer Molcharten sind bislang kaum durchgeführt worden. Groß angelegte Langzeitstudien über verschiedene Verfrachtungsdistanzen liegen nur von nordamerikanischen Molchen vor, vor allem durch die Arbeitsgruppe von TWITTY (1966) in Kalifornien.

Die wichtigen Experimente von BLAB (1978) an mitteleuropäischen *Triturus*-Arten im Raum Bonn waren Kurzstrecken-Verfrachtungen über Distanzen von nur 40 m (*T. alpestris*, *T. vulgaris*) beziehungsweise 250 m (*T. cristatus*). Alle Arten, sofern es sich um geschlechtsreife Tiere handelte, versuchten, nach der Versetzung möglichst noch im selben Jahr ihr angestammtes Heimatgewässer wieder zu erreichen, ließen sich also nicht an ein neues Gewässer in unmittelbarer Nachbarschaft ihres Herkunftsgewässers binden. Wie streng und kleinräumig exakt die Ortsbindung bei adulten Molchen ist,

belegen auch die Untersuchungen von DOLMEN (1981), der innerhalb eines einzigen verzweigten Gewässersystems Umsiedlungen (über Strecken von maximal 70-80 m) durchführte, mit dem Ergebnis, daß viele Tiere recht bald ihre kleintopographische Heimatlokalität innerhalb des Gewässersystems aufsuchten.

Auf Grund dieser Resultate wurde das eigene *Triturus*-Experiment bewußt so gestaltet, daß die Tiere über sehr weite Strecken umgesiedelt wurden. Zwar hatte TWITTY (1966) für kalifornische Wassermolche (*Taricha*) ein über mehrere Kilometer weit reichendes Heimkehrvermögen nachgewiesen, jedoch läßt quantitativ betrachtet das Heimkehrvermögen mit wachsender Entfernung nach. Als wichtigster (aber nicht ausschließlicher) Orientierungssinn bei der Heimfindung von Wassermolchen wird der Geruchssinn diskutiert (TWITTY 1966, HERSHEY & FORESTER 1980). Die Entfernung zum Heimatgewässer von mindestens 12 km (Tab. 3) habe ich so gewählt, daß geruchliche Fernorientierung zum Zwecke der Heimfindung wohl ausgeschlossen werden kann, zumal BLAB (1978) etwa 800 m als obere Heimkehrdistanz bei *Triturus* ermittelte.

Der zweite zu berücksichtigende Gesichtspunkt war der Zeitpunkt der Umsiedlung. BLAB (1978) hatte seine Tiere mittels Amphibienzaun auf der unmittelbaren Laichplatzwanderung abgefangen. Der Autor nimmt an, daß durch Wasseraufenthalt eine „Umstimmung zum Bleiben“ erfolge, wobei der Kammolch am schlechtesten umstimmbar sei. Jedenfalls empfiehlt er, Umsiedlungen mit adulten Molchen erst nach mehrwöchigem Wasseraufenthalt im Heimatgewässer durchzuführen, besonders von April bis Juni. Das eigene Umsiedlungsexperiment hat diesen Vorschlag berücksichtigt (siehe Umsiedlungstermine in Tab. 3).

Ein wichtiges Resultat der eigenen Umsiedlung ist die Tatsache, daß die drei *Triturus*-Arten sehr unterschiedlich auf ihre Versetzung reagierten. Die Abwanderwilligkeit ist bei *T. cristatus* am größten, bei *T. vulgaris* am geringsten ausgeprägt. *T. alpestris* liegt zwischen den beiden Arten. Bemerkenswert ist hierbei, daß das abgestufte Ergebnis in der Tendenz deckungsgleich mit dem von BLAB (1978) erhaltenen Resultat bei Kurzstrecken-Umsiedlungen ist. Wenn auch zunächst nur die Daten einer einzigen Saison vorliegen und, speziell für den Kammolch, die Anzahl der umgesetzten Tiere etwas gering war, so dürfte bis auf weiteres die Vermutung gerechtfertigt sein, daß auch nach mehrwöchigem Wasseraufenthalt sowie über weitere Distanzen eine Umsiedlung mit adulten Kammolchen schwierig, mit adulten Teichmolchen vergleichsweise einfach und mit adulten Bergmolchen bedingt möglich ist — unter der Voraussetzung, daß die Umsiedlungsgewässer den autökologischen Ansprüchen der Arten genügen.

Die Umsiedlungsexperimente mit *Triturus* werden zur Zeit mit neuen ortsfremden adulten Tieren der drei Arten fortgesetzt, einmal, um die Ergebnisse der Saison 1982 zu überprüfen und gegebenenfalls zu festigen, zum anderen, um weitere Spezialaspekte des Verhaltens umgesiedelter Molche zu untersuchen.

Dank

Für die ausgezeichnete technische Beratung, ohne die die Realisierung der vorgestellten Anlage nicht möglich gewesen wäre, danke ich meinem Kollegen GÜNTHER OSTHEIM ganz herzlich. Für die Untersuchung der Flora und Vegetation der Anlage danke ich Herrn Dipl. Biol. SCHRÖDER,

für die Mitbetreuung der Anlage sowie für vielerlei Unterstützung Frau SCHÄPERS und Frau RÖDDE. Ganz besonders danke ich schließlich dem Land Nordrhein-Westfalen, das die Finanzierung der Anlage übernommen und damit den Bemühungen um einen wissenschaftlichen Amphibienschutz einen unschätzbaren Dienst erwiesen hat.

Zusammenfassung

Es wird eine im Münsterland (Westfalen) erbaute Amphibien-Freilandanlage zu Forschungs- und Zuchtzwecken vorgestellt und ihre Konstruktion detailliert beschrieben. Weiterhin werden die Zielsetzungen, die mit der Anlage verfolgt werden, exemplarisch an Hand erster Resultate vorgestellt.

Eines der beiden Hauptziele der Anlage ist die Untersuchung der Möglichkeiten von Umsiedlungsmaßnahmen mit verschiedenen Amphibienarten, unter besonderer Berücksichtigung adulter Tiere. Die beschriebene Anlage ermöglicht derartige Untersuchungen unter halb-natürlichen, gut definierbaren, störungsfreien und gut kontrollierbaren Bedingungen. Das erste, im Frühjahr 1982 angesetzte Experiment läuft mit adulten Individuen der drei münsterländischen *Triturus*-Arten (*T. alpestris*, *T. vulgaris* und *T. cristatus*), die über weite Distanzen (mindestens 12 km) verfrachtet wurden. In der ersten Saison verhielten sich die drei Arten nach der Umsetzung sehr unterschiedlich. *Triturus cristatus* zeigte höchste Abwanderwilligkeit und pflanzte sich nicht fort. *Triturus vulgaris* zeigte die geringste Abwanderwilligkeit und erzeugte im Mittel rund 13 metamorphosierte Jungtiere pro adultem Weibchen. *Triturus alpestris* verhielt sich mit mittlerer Abwanderwilligkeit und im Mittel einem Jungtier pro geschlechtsreifem Weibchen intermediär.

Ein weiteres Hauptziel der Anlage ist die Auf- und Nachzucht einheimischer Amphibien, insbesondere gefährdeter Arten (zum Beispiel Knoblauchkröte, *Pelobates fuscus*), unter gut definierbaren beziehungsweise gut kontrollierbaren Bedingungen. Im Falle der Knoblauchkröte wurden aus rund 1100 Larven rund 700 metamorphosierte Jungtiere gezogen, von denen mindestens 300 Tiere den ersten Winter (1982/83) überlebten. Endziel ist es, einen sich selbst erhaltenden Großbestand aufzubauen, um Nachkommenschaft für gezielte Wiedereinbürgerungsmaßnahmen entnehmen zu können.

Schriften

- BLAB, J. (1978): Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. — Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, Heft 18: 1-141.
- BLAB, J. & E. NOWAK (1977): Rote Liste der Lurche (Amphibia). — In BLAB, J. & al. (Hrsg): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. — Greven (Kilda), 67 S.
- DOLMEN, D. (1980): Distribution and habitat of the Smooth newt, *Triturus vulgaris* (L.) and the Warty newt, *T. cristatus* (LAURENTI) in Norway. — Proc. Europ. Herp. Symp. C.W.L.P. Oxford, 1980: 127-139.
- (1981): Local migration, rheotaxis, and philopatry by *Triturus vulgaris* within a locality in Central Norway. — Brit. J. Herp., London, 6: 151-158.
- FELDMANN, R. (1967): Winterquartiere des Feuersalamanders, *Salamandra salamandra terrestris*, in Bergwerkstollen des südlichen Westfalen. — Salamandra, Frankfurt/M., 3: 1-3.

- FELDMANN, R. & D. GLANDT (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). — Schriftenr. Landesanstalt Ökol. Landschaftsentwickl. Forstplan. (LÖLF) Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 4: 46-48.
- GITTINS, S. P., A. G. PARKER & F. M. SLATER (1980): Population characteristics of the Common toad (*Bufo bufo*) visiting a breeding site in Mid-Wales. — J. Anim. Ecol. Oxford, 49: 161-173.
- GLANDT, D. (1980): Wissenschaftliches Programm des Biologischen Instituts Metelen e.V., Teil Amphibien und Reptilien (Entwurf). — Mitt. Landesanstalt Ökol. Landschaftsentwickl. Forstplan. (LÖLF) Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 5: 113-115.
- (1981): Amphibienschutz aus der Sicht der Ökologie. Ein Beitrag zur Artenschutz-Theorie. — Natur u. Landschaft, Stuttgart, 56: 304-310.
- (1983): Mehr Wissen über Amphibien, Reptilien und Kleingewässer. — Mitt. Landesanstalt Ökol. Landschaftsentwickl. Forstplan. (LÖLF) Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 8: 23-24.
- GRIFFIN, J. (1980): Breeding and rearing European Amphibia in ponds and reptileries. — Proc. Europ. Herp. Symp. C.W.L.P. Oxford, 1980: 81-82.
- HECHT, G. (1931): Winterschlaf und Paarungsdaten deutscher Amphibien. — Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1931: 316-329.
- HERSHEY, J. L. & D. C. FORESTER (1980): Sensory orientation in *Notophthalmus v. viridescens* (Amphibia: Salamandridae). — Can. J. Zool., Ottawa, 58: 266-276.
- HILDENHAGEN, D. & al. (1981): Knoblauchkröte, *Pelobates f. fuscus* (LAURENTI 1768). In FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/Westfalen, 43: (4) 1-161.
- KABISCH, K. (1975): Winterquartiere für Schwanzlurche. — Aquarien Terrarien, Leipzig, 22: 264-267.
- KELLER, P. & C. GUTSCHE (1979): Amphibien und ihre Lebensräume, Bedeutung und Schutzwürdigkeit. — Dipl.-Arbeit TU Berlin, 222 S.
- MEISSNER, K. (1970): Zur arttypischen Struktur, Dynamik und Aktualgenese des grabspezifischen Appetenzverhaltens der Knoblauchkröte (*Pelobates f. fuscus* LAUR.; Pelobatidae, Anura). — Biol. Zbl., Leipzig, 89: 409-434.
- SCHMIDT, E. (1978): Ökosystem See. — 3. Aufl., Heidelberg, (Quelle und Meyer), 171 S.
- TWITTY, V. Ch. (1966): Of Scientists and salamanders. — San Francisco, (Freeman and Company), 178 S.

Verfasser: Dr. DIETER GLANDT, Biologisches Institut Metelen e.V.,
Samberg 65, D — 4439 Metelen/Westfalen.