

## Populationsökologische Untersuchungen an einer Bahndamm-Population von *Lacerta vivipara* im Rheinland

PAUL M. KORNACKER

Mit 7 Tabellen und 8 Abbildungen

### Abstract

#### *Population ecology of Lacerta vivipara on a railway embarkment in Rhineland*

In 1988 and 1989, a population of *Lacerta vivipara* was studied in an approximately 500 m<sup>2</sup> area on a railway embarkment within cultivated landscape. Morphometric data, age structure, population density, mass relations, and tail losses were recorded or calculated. The results are discussed in view of habitat fragmentation. Adult males and females differ significantly in snout-vent-length. In contrast, neither as juveniles nor as adults, the sexes differ significantly in head length, tail length, or total length. The unexpected high tail loss rate is discussed. The relationship between growth, time for growth, and initial mass is presented. Mapping relocation sites of marked individuals demonstrates that a single track railway has no obvious effect as a barrier.

Key words: Reptilia: Sauria: Lacertidae: *Lacerta vivipara*, Germany, Rhineland, NRW, ecology, railway embarkment, morphometric characters, population density, mass, tail loss.

### 1. Einleitung

Obwohl Biologie und Ökologie von *L. vivipara* JACQUIN, 1787 recht gut bekannt sind (vgl. hierzu AVERY 1962; CZAKER 1972; VERBEEK 1972; GLANDT 1976 & 1979; BAUWENS & THOEN 1981; VAN NULAND & STRIJBOSCH 1981; HAILEY 1982; FELLENBERG 1983; DELY & BÖHME 1984; DENT & SPELLERBERG 1987; VAN DAMME et al. 1990), und man daher immer spezielleren Fragestellungen zu bestimmten Lebensäußerungen nachzugehen versucht, gewinnen populationsökologische Untersuchungen, wie sie z. B. von GLANDT (1977) und PILORGE (1981 & 1982a) durchgeführt wurden, im Naturschutz zunehmend an Bedeutung. Besonders bei der Einschätzung und Bewertung isolierter Populationen stellen sie ein Hilfsmittel dar, um das im Naturschutz von vielen Ökologen geforderte Biotopverbundsystem zu unterstützen (vgl. hierzu auch MADER 1980; MADER et al. 1990; BLAB 1985), da sie detaillierte Bewertungen der Zustände von gefährdeten Arten ermöglichen. Mit diesen speziellen Aussagen zu Fragen der zeitlichen und räumlichen Dynamik von Tierpopulationen wird

erst die Basis geschaffen, um eine Bewertung von Gefährdungsursachen und möglichen Risiken zu erhalten (vgl. hierzu auch HOVESTADT et al. 1991).

Sekundärlebensräume<sup>1</sup>, wie z.B. Bahndämme, die die Landschaft linear durchschneiden und nicht selten durch reptilienfeindliche Areale führen, können die Eidechsenpopulationen weit auseinander ziehen und somit über Kilometer ausdehnen und Verbindungsbrücken zwischen ansonsten isolierten Populationen herstellen. Die Netzdichte linearer Infrastrukturen beträgt in den alten Bundesländern immerhin 12.186 km<sup>2</sup> (Stand 1987) und entspricht somit einem Flächenanteil von 4,9 %. Das Streckennetz der Deutschen Bundesbahn beläuft sich auf ca. 62.000 km, davon 28.000 Betriebskilometer (mündl. Mitt. der Bahndirektion Köln; diese Angaben beziehen sich nur auf die alten Bundesländer).

Auch wenn die Waldeidechse eine der häufigsten Reptilienarten in Mitteleuropa ist, so wird ihr Bestand durch die Qualitätsminderung der ursprünglichen Lebensräume immer bedrohter und manchen Orten muß diese Art schon als stark gefährdet eingestuft werden. Zu den anthropogenen Einflüssen kommen aber in zunehmendem Maße auch die Einwirkungen klimatischer Faktoren hinzu, die besonders an den Arealrändern ihrer Verbreitung gravierend einwirken können (vgl. BÖHME 1989), so daß der Schutz dieser – und aller anderen Reptilienarten im Einflußbereich des subozeanischen Klimabereichs – von überregionaler Bedeutung ist.

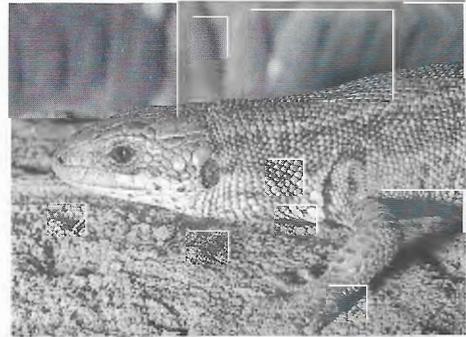


Abb. 1. Habitus von/of *Lacerta vivipara*.  
Aufnahme K.P. ZSIVANOVITS

## 2. Angaben zu Biologie und Ökologie

Auf die Beschreibung des äußeren Erscheinungsbildes (Abb. 1) und der Pholidose wird an dieser Stelle verzichtet und auf die Arbeit von DELY & BÖHME (1984) verwiesen. Mit einer Gesamtlänge (GL) von ca. 190 mm ist *L. vivipara* die kleinste einheimische Lacertide (*Lacerta viridis* wird bis 400 mm, *Lacerta agilis* bis 270 mm und *Podarcis muralis* bis 220 mm lang). Alle vier bleiben

1 In diesem Fall ein nicht mehr ganz zutreffender Begriff, da viele der sogenannten „Sekundärlebensräume“ im Stellenwert den natürlichen Ursprungsbiotopen gleichzusetzen sind. Daß Sekundärbiotop heute Hauptlebensräume sind, hebt nicht die Tatsache auf, daß es ursprünglich Primärbiotop gegeben haben muß.

jedoch normalerweise viel kleiner als die angegebenen Extrem-Maximalwerte. Die Verbreitung von *L. vivipara* erstreckt sich vom Nordkap (wodurch diese Art das nördlichste Vorkommen aller Reptilien hat) südlich bis nach Albanien, westlich bis zum Kantabrischen Gebirge (CASTROVIEJO et al. 1970) und nach Osten innerhalb Europas bis zum Ural, auf asiatischem Gebiet bis zur Insel Sachalin nördlich von Japan. Aufgrund dieses riesigen Ausbreitungsareals erscheint es erstaunlich, daß bislang nur zwei weitere geographische Unterarten (*sachalinensis* und *pannonica*) unterschieden werden, die zudem noch in Frage gestellt werden (DELY 1981).

Ihre besondere fortpflanzungsbiologische Anpassung an rauhe klimatische Standorte, sowie die im Vergleich zu anderen *Lacerta*-Arten niedrigere Vorzugstemperatur (HERTER, 1940), läßt diese Art in vielen Gebieten zu einem montanen Faunenelement werden, wie ihre Höhenverbreitung dokumentiert. In Südeuropa ist ihr Vorkommen weitestgehend auf höhere Lagen beschränkt, was diese ansonsten als euryök einzustufende Art in diesen Gebieten zu einer stenotopen Art werden läßt. So steigt sie in Spanien auf 2000 m, in den Alpen und in Osteuropa auf über 2500 m.

Die Ökologie der Waldeidechse ist verglichen mit anderen Arten recht gut erforscht. Bedingt durch ihre weite Verbreitung besiedelt sie die unterschiedlichsten Lebensräume. Eine Zusammenstellung der Habitate findet man in DELY & BÖHME (1984). Diese Plastizität in der Habitatwahl ist nach GLANDT (1979) nur dadurch möglich, daß diese ovovivipare Art keine besonderen Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit bezüglich einer Gelegeplatzwahl stellt. Während BEA (1978) erwähnt, daß es in spanischen Populationen „auch“ ovipare Exemplare gibt, haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß sowohl die spanischen als auch die SW-französischen Populationen obligat eierlegend sind (HEULIN, 1988). Für diese, zumindest im Flachland euryöke Art, lassen sich zwei Parameter erkennen, die im Habitat vorhanden sein müssen, um eine Ansiedlung zu ermöglichen: eine dichte deckungsreiche Bodenvegetation mit exponierten Sonnplätzen und eine ausreichende Bodenfeuchte.

Die Fortpflanzungszeit der Waldeidechse beginnt in Mitteleuropa im April/Mai – bei günstigen Klimabedingungen auch schon im März (LAWSON 1952) – mit der Paarung und erreicht ca. 3 Monate später mit der Geburt der vollentwickelten Jungen ihren Höhepunkt. Die Gelegegröße schwankt nach MERTENS (1947) zwischen 3 und 10, nach DE WITTE (1948) zwischen 3 und 15 Eiern. Diese messen durchschnittlich  $11,5 \times 9$  mm. Die Jungen, die beim Schlupf eine Länge zwischen 40 und 50 mm haben, sprengen kurz nach oder noch während des Geburtsvorganges die dünne durchsichtige Eihülle.

Die Nahrung von *L. vivipara* wird hauptsächlich von Arthropoden gestellt, darunter sind in erster Linie Dipteren, Chilopoden und Araneen zu nennen (SMITH 1951; PILORGE 1982b).

### 3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 2) liegt beiderseits einer eingleisigen Bahnlinie und ist von landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Der hierbei durch

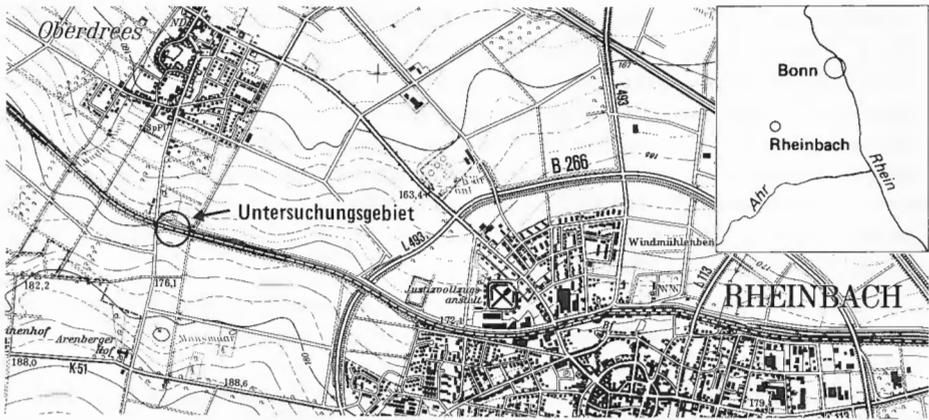


Abb. 2. Untersuchungsgebiet im Raum Rheinbach nahe der Ortschaft Oberdreies. Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:25 000, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 15. 4. 1992 Nr. 239/92.

Study area at the district of Rheinbach near the village Oberdreies.

anthropogene Eingriffe entstandene Lebensraum wird herpetofaunistisch außer von der Waldeidechse auch von der Blindschleiche (*Anguis fragilis*), von der Erdkröte (*Bufo bufo*) und vom Teichmolch (*Triturus vulgaris*) besiedelt bzw. aufgesucht. Letztere Art scheint hier nur zu überwintern.

Der geologische Ursprung des Bodens der Umgebung der Bahn ist als oberflächlich entkalkter und verlehmtter Löß über Gehängeschutt mit Eifelschotter zu charakterisieren. Der Bodentyp der umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen kann als Para-Braunerde – an vernästen Stellen als Para-Braunerde-Pseudogley – bezeichnet werden. Der Untergrund der Bahnanlage besteht aus porösem Gleisschotter, unter dem eine Schicht aus feinkörnigem Schiefereschotter festgestellt wurde. Zu beiden Seiten des Gleiskörpers tritt dieses feinkörnige Material zutage und ist somit der physikalisch-chemischen Verwitterung ausgesetzt. Durch Sedimentierung des Feinmaterials kommt es in tieferen Schichten (ab ca. 5 cm) zu einer Bodenverdichtung, die zu periodischer Stau-nässe führt. Welche Auswirkung dieser Bodenaufbau auf die *Lacerta*-Popula-tion hat, wird im Abschnitt Ergebnisse und Diskussion erörtert. Das Bodenprofil des östlich gelegenen, parallel zur Bahn verlaufenden Grabens zeigte aufgrund der Marmorierung deutliche Stau-nässekennzeichen. Das mineralische Bodenmaterial dürfte dem der angrenzenden Kulturflächen entsprechen und unterscheidet sich dadurch deutlich vom Bodensubstrat des eigentlichen Bahn-körpers. Es konnte eine Humusschicht mit Wurzelfilz von 3–4 cm Dicke nach-gewiesen werden. Eine Verlagerung von Humus in tiefere Bodenschichten war nicht zu erkennen, woraus geschlossen werden kann, daß die Bodenentwick-lung auf dieser Fläche noch nicht sehr weit fortgeschritten ist. Die untersuchten Bodenproben ergaben einen pH-Wert von 5,35. Dieser Wert liegt somit im pH-Bereich der angrenzenden Felder.

Die Vegetation der Untersuchungsfläche seitlich des grobschotterigen Gleiskörpers kann als ruderalisierte Glatthaferwiese bezeichnet werden. Stellenweise wurden auch Nässezeiger, wie *Juncus effusus* nachgewiesen. Der Bedeckungsgrad der Krautschicht betrug 75 %, der der sehr gut ausgebildeten Moosschicht 60 %. Zwischen den bewachsenen Flächen lagen immer wieder vegetationslose Stellen.

Das Klima entspricht den subozeanischen Verhältnissen, gekennzeichnet durch milde Winter und mäßig warme Sommer. Die nachfolgend aufgeführten Durchschnittswerte beziehen sich auf Angaben des Wetteramtes Essen für die Orte Euskirchen und Friesdorf (Sonnenscheindauer). Der Berechnung der Jahresmittel lagen die einzelnen Monatsmittel für die Jahre 1988–1990 zugrunde, für die Sonnenscheindauer nur Daten aus 1988 und 1989.

Jahresmitteltemperatur 10,8°C

Niederschlagsmenge 625 mm

Frosttage 43

Sonnenscheindauer 1442 Std.

Die relative Luftfeuchtigkeit unterliegt im Jahresmittel Schwankungen von monatlichen Durchschnittswerten zwischen 66 und 84 %.

Der Schienenstrang verläuft ungefähr in Ost-West-Richtung (s. Abb. 2), verbindet die Städte Rheinbach und Euskirchen und liegt dabei nur selten höher als das Niveau der angrenzenden Felder. Eine Beschattung der Bahnlinie durch Hecken oder Bäume ist auf längeren Distanzen nicht gegeben, so daß heliophile Faunenelemente geeignete Lebensstätten vorfinden (Abb. 3).

Das Untersuchungsgelände hat eine Größe von ca. 500 m<sup>2</sup>, davon entfallen ca. 33 m auf die Länge und ca. 15 m auf die Breite der Fläche. Die Bahnlinie mit



Abb. 3. Der wenig strukturierte Bahndamm bietet heliophilen Tierarten geeigneten Lebensraum

The poorly structured railway embankment offers suitable habitats for heliophilous species.

ihrem beidseitig parallel verlaufenden Schotterbett weist eine Breite von 6,8 m, die sich daran anschließende ruderalisierte Glatthaferwiese von 5,0 – 6,5 m auf. Die dichter bewachsene Böschung auf der gegenüberliegenden Seite ist ca. 2 m breit (vgl. hierzu Abb. 3). Parallel zur Bahn verlaufen – das Untersuchungsge-  
lände begrenzend – je ein 3–3,5 m breiter Feldweg. In einer Entfernung von 45 m zur Bahn liegt in nördlicher Richtung ein Wäldchen, in dem jedoch bei sporadisch erfolgten Begehungen keine Lacertiden gesichtet wurden.

#### 4. Material und Methode

Im Verlaufe einer Untersuchung zur Trennwirkung anthropogener Barrieren – hier speziell Bahnlinien (KORNACKER in Vorb.) – auf die epigäische Fauna, konnten zusätzliche Daten über eine Waldeidechsen-Population gewonnen werden. Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1988 und 1989 durchgeführt. 1990 erfolgten keine weiteren Markierungen, jedoch wurden Wiederfänge registriert und in die Berechnungen mit einbezogen. 1988 wurde kontinuierlich in den Monaten April bis September gefangen, während 1989 eine Kontinuität nur in den Monaten März und Juni bis August gewährleistet war. Die Fallenkontrolle erfolgte je nach Witterung alle ein bis zwei Tage.

Rechts und links der Bahnlinie wurden je zwei Reihen à 6 Fallen in den Boden eingegraben (vgl. hierzu auch Abb. 5). Der Abstand der Fallen in der Reihe betrug 6 m, der der Reihen 1 m. Der Fallenaufbau war so gewählt, daß die Fallen der zweiten Reihe versetzt zur ersten aufgestellt waren. Bei den Fallen handelt es sich um 500 ml Plastikbecher, in deren Böden Löcher gestanzt wurden, damit eventuell einfließendes Wasser ablaufen konnte. Zur leichteren Handhabung wurden die Becher in im Boden fest eingegrabene „Führungsrohre“ (Entwässerungsrohre mit 100 mm Durchmesser) gestellt. Um ein ebenes Aufliegen zu gewährleisten, hingen die Plastikbecher mit ihren Rändern in passend vorgestanzten Alublechen von 1 mm Dicke (Abb. 4). Das Fangen von Reptilien mit Lebendfallen ist keine neue Methode (DEGENHARDT 1966, FITCH 1956), wird aber nur selten angewendet; speziell bei kleineren Arten bedient man sich normalerweise einer Fangschlinge (DEXEL 1984).

Eine spezielle Methode zur Markierung von Echsen ist die Amputation der Phalangen (DEGENHARDT l.c.; zu verschiedenen Markierungstechniken vgl. auch FERNER 1979). Mit Hilfe einer Schere werden nach einem bestimmten Schema zwei oder drei Phalangen vollständig abgetrennt. Die Anzahl individuell markierbarer Tiere kann mit der Formel:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

berechnet werden. Bei  $n = 20$  Zehen können durch Amputation von  $k = 2$  oder 3 Phalangen 190 Tiere bzw. 1140 Tiere individuell markiert werden.

Die Populationsgrößen wurden nach dem Lincoln-Index (verändert nach BAILEY, 1952 und auf die spezifischen Bedingungen angepaßt nach DEXEL, 1984) berechnet. Die hierfür angewandte Formel lautet:

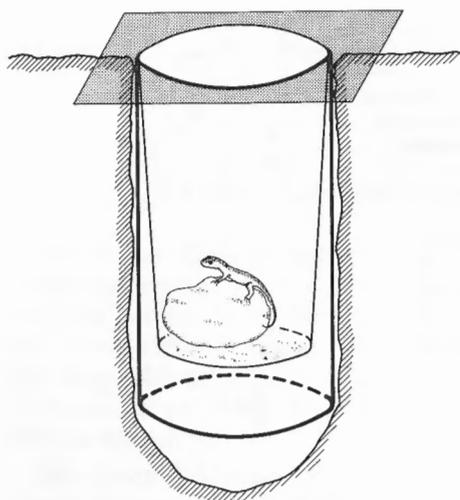


Abb. 4. Schematische Darstellung der Lebendfalle

Schematic presentation of a pitfall trap

$$\hat{N} = \frac{M(n+1)}{m+1},$$

wobei:

$\hat{N}$  = geschätzte Populationsgröße,

$M$  = Anzahl der bei der ersten Fangperiode markierten Individuen (hier in der ersten Monatshälfte gefangen),

$n$  = Gesamtzahl der gefangenen Individuen in der Wiederfangperiode (hier innerhalb der zweiten Monatshälfte),

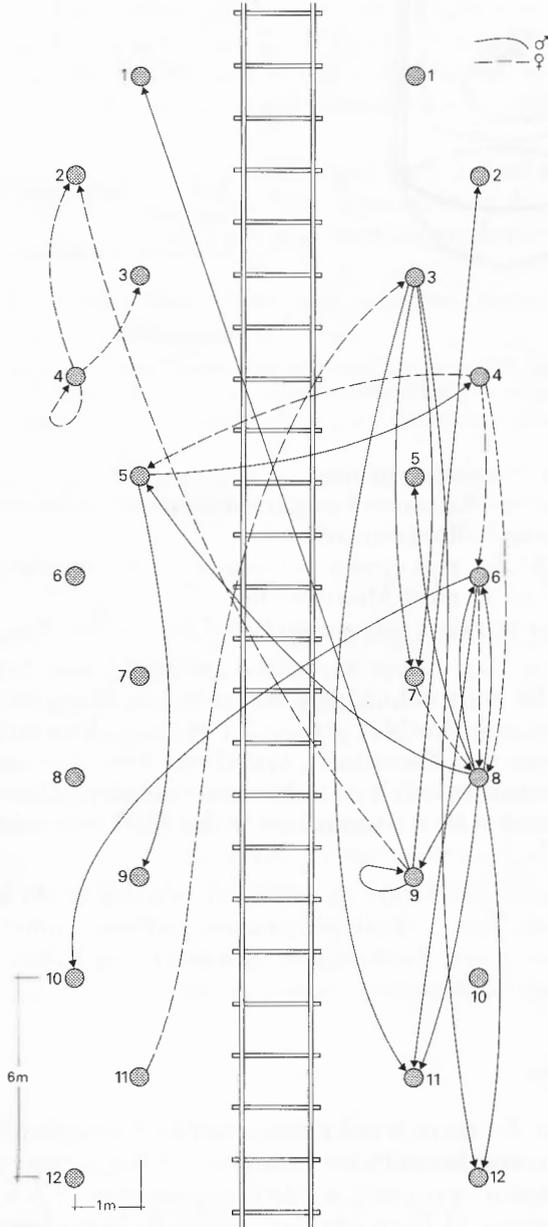
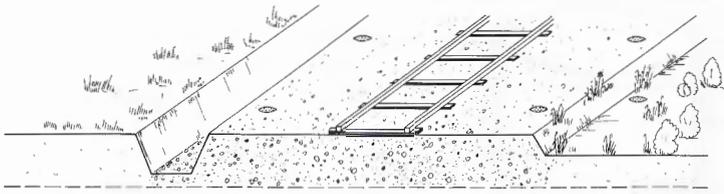
$m$  = Anzahl der markiert gefangenen Individuen in der Wiederfangperiode.

Die Kopflänge (KL), Kopf-Rumpf-Länge (KRL) und Schwanzlänge (SL) wurden mit Hilfe einer Schieblehre ermittelt, die Masse mittels eines Präzisionskraftmessers von 10 mN (1 g) bzw. 0,1 N (10 g). Ebenfalls registriert wurden Schwanzregenerate, Geschlecht, ungefähres Alter (hierbei wurden nur die Altersklassen juvenil, subadult und adult unterschieden), Gravidität, Besonderheiten wie Färbung oder Abnormitäten in der Pholidose oder andere Mißbildungen, sowie die Fallnummer (F.-Nr.).

Um das Nahrungsspektrum zu ermitteln, wurden je ein adultes ♂ und ♀, sowie ein juveniles Tier – jeweils voneinander getrennt – unter Laborbedingungen gehalten. Nach dem Auswahlprinzip wurden den Echsen gleichzeitig verschiedene potentielle Beutetiere vorgesetzt.

## 5. Ergebnisse

Im genannten Zeitraum wurden insgesamt 82 Exemplare (vgl. hierzu auch Tab. 1) markiert, von denen 15 mit zusammen 28 Registrierungen wiedergefangen werden konnten, was einer Wiederfangquote von 29,5 % entspricht. 1990 wurden noch weitere 32 Tiere gefangen, jedoch nicht markiert.



**Fallen nördlich der Bahnlinie**

F.-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ
♂	-	4	4	2	2	4	1	3	1	2	1	2	26
♀	3	1	1	2	1	4	2	1	2	3	1	3	24
Σ	3	5	5	4	3	8	3	4	3	5	2	5	50

**Fallen südlich der Bahnlinie**

F.-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ
♂	-	2	-	1	2	1	1	2	1	-	1	1	12
♀	1	-	2	3	-	1	5	1	-	1	3	3	20
Σ	1	2	2	4	2	2	6	3	1	1	4	4	32

Tab. 1. Anzahl der Eidechsen pro Falle aufgeteilt nach Geschlecht.

Number of lizards per trap separated for sexes.

Eine Richtungsorientierung ist, wie man dem Mobilitätsdiagramm (Abb. 5) entnehmen kann, nicht festzustellen und läßt auch keine klaren Präferenzen erkennen. Das Verhältnis von Fernbewegungen (ohne Überquerungen und weiter als 10 m) zu Nahbewegungen (unter 10 m) und Überquerungen beträgt 8:13:7. Die Zahl der Fernbewegungen steht zu den Überquerungen in einem Verhältnis von 53:47.

Von den insgesamt 10 wiedergefangenen Weibchen konnten 6 den Nahbewegungen und 4 – davon 3 Überquerungen – den Fernbewegungen zugeordnet werden. Den 18 Männchen wurden 7 Nahbewegungen, 7 Fernbewegungen und 4 Überquerungen zugeordnet. Der Unterschied zwischen Weibchen und Männchen ist nicht signifikant ( $\chi^2 = 1,52$ ;  $\alpha > 0,05$ ). Sowohl Männchen als auch Weibchen zeigen eine Tendenz zu Territorialverhalten und bewegen sich nur geringfügig von ihrem Stamplatz fort (vgl. hierzu auch BUSCHINGER & VERBEEK, 1970). Die männlichen Tiere scheinen in ihren Aktivitätsradien stark zu variieren.

Die Berechnungen für die Populationsgrößen ergaben für den Monat Mai 1988  $20 \pm 10$  ( $\pm 1$  Standardfehler) Tiere. Dies entspricht einer Anzahl von 2–6 Tieren pro 100 m<sup>2</sup>. Angesichts der mit über 33 % relativ hohen Zahl der in diesem Monat wiedergefangenen Tiere, erscheint dieser errechnete Wert im Vergleich zu den anderen Monaten am verlässlichsten. Eine Berechnung der gesamten Populationsdichte ist aufgrund der hierfür zu geringen Wiederfangzahlen zu unsicher, würde ein falsches Bild vermitteln und wurde daher in dieser Art nicht durchgeführt.

Abb. 5. Mobilitätsdiagramm von *Lacerta vivipara*. Jede Linie dokumentiert die Bewegung eines markierten Tieres aufgeteilt nach Geschlecht (--- = ♀; — = ♂).

Mobility pattern of *Lacerta vivipara*. Each line represents the movement of a marked animal separate for sexes (--- = ♀; — = ♂).

Monat	Markierungen		Wiederfänge		
	1988	1989	1988	1989	1990
März	-	9	-	0	0
April	3	-	0	0	0
Mai	12	-	5	1	1
Juni	17	5	2	1	2
Juli	9	4	3	0	1
August	10	5	6	2	0
September	8	-	4	-	0

Tab. 2. Anzahl der Individuen aus dem Fang/Wiederfang.

Number of individuals caught and recaptured per month.

Die Aktivitätshöhe der Tiere läßt sich am besten an der Gesamtzahl der monatlich gefangenen Exemplare verdeutlichen (Tab. 2). Hierbei wird ersichtlich, daß im April eine geringe Aktivität, im Mai/Juni eine sehr hohe und in den Sommermonaten – besonders im Juli – eine wieder geringere Aktivität zu verzeichnen ist. Dieser Rhythmus ist vermutlich mit einer erhöhten Aktivität während der Paarungszeit zu erklären.

Morphometrische Untersuchungen findet man u. a. bei DELY (1978, 1981), CASTROVIEJO et al. (1970), WERMUTH (1955) und zusammenfassend bei DELY & BÖHME (1984). So werden für die KRL von DELY (l.c.) 67,0 mm und für die SL 113,1 mm angegeben, während CASTROVIEJO (l.c.) entsprechend 64,0 mm und 130,5 mm nennt. In der von mir untersuchten Population konnten als Maximalwerte für die KRL 68 mm und für die SL nur 89 mm ermittelt werden. Die GL erreichte einen Höchstwert von 142 mm. Die Durchschnittswerte der von mir ermittelten morphometrischen Daten sind, getrennt nach Alter und Geschlecht, in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Vergleicht man die Schwanzlängen unversehrter Tiere, so sind bei allen Altersstufen keine signifikanten Unterschiede (U-Test,  $\alpha > 0,1$ ) zwischen den Geschlechtern festzustellen. Anders dagegen bei den Kopf-Rumpf-Längen: Weibchen sind signifikant größer als adulte Männchen (U-Test,  $\alpha > 0,01$ ). Der biologische Sinn größerer Rumpflängen bei adulten Weibchen könnte darin zu sehen sein, daß diese für das Austragen der Jungen mehr Platz im Körper benötigen. Bei den subadulten und den juvenilen Tieren ergeben sich keine Unterschiede. Ebenfalls nicht signifikant verschieden sind die Werte der Kopflängen und der Gesamtlängen. Betrachtet man die Verteilung der KRL nicht geschlechtsreifer Individuen über alle Altersklassen (Abb. 6), so fällt auf, daß sich eine leicht linksschiefe, der Normalverteilung angenäherte Form ergibt. Dies resultiert zum einen aus der Tatsache, daß eine relativ große Anzahl juveniler/subadulter Tiere gefangen und markiert wurde und zum anderen daraus, daß die adulten Weibchen im Mittel größer sind als die adulten Männchen. Das Verhältnis von SL zu KRL bei den männlichen Tieren ( $n = 23$ ) beträgt im Mittel  $1,5 \pm 0,3$  mit Extremwerten von 1,1–2,3 und bei den weiblichen Tieren ( $n = 25$ )  $1,4 \pm 0,2$  mit Extremwerten von 0,9–1,9. Individuen mit Schwanzre-

Maße		adult		subadult		juvenil	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
KL	$\bar{x}$	10,3	10,7	8,5	8,4	7,0	7,0
	$\sigma$	1,1	0,8	0,8	0,5	0,8	0,0
	n	26	27	8	14	4	3
KRL	$\bar{x}$	47,7	54,2	36,8	37,2	29,0	27,6
	$\sigma$	8,2	6,7	6,1	5,2	5,9	4,4
	n	26	27	8	14	4	3
SL	$\bar{x}$	68,6	70,2	52,4	49,2	39,5	38,0
	$\sigma$	8,4	5,8	5,1	7,8	12,0	0,0
	n	16	13	5	10	2	2
SL*	$\bar{x}$	30,8	49,4	31,7	38,5	30,5	29,0
	$\sigma$	25,9	24,2	11,0	7,0	2,1	-
	n	10	14	3	4	2	1
GL	$\bar{x}$	116,3	123,0	87,6	87,0	64,5	63,5
	$\sigma$	13,3	7,1	9,2	10,1	6,4	2,1
	n	16	13	5	10	2	2
GL*	$\bar{x}$	78,6	104,9	67,7	74,3	63,5	61,0
	$\sigma$	23,0	27,7	0,6	6,8	5,0	-
	n	10	14	3	4	2	1

Tab. 3. Durchschnittswerte ( $\bar{x}$ ) der morphometrischen Daten der Oberdreerer-*Lacerta*-Population mit Standardabweichungen ( $\sigma$ ) in mm. \* = Individuen mit autotomierten- oder regenerierten Schwänzen; KL = Kopflänge; KRL = Kopfrumpflänge; SL = Schwanzlänge; GL = Gesamtlänge.

Mean values, standard deviations (both in mm), and sample sizes for metric data of the Oberdreeres population. \* Individuals with lost or regenerated tail; KL = head length; KRL = snout-vent-length; SL = tail length; GL = total length.

generaten sind hier nicht berücksichtigt. Zum Vergleich: DELY & BÖHME (l.c.) geben als SL bei ♂♂ 111–238 % und bei ♀♀ 127–203 % der KRL an, während CASTROVIEJO et al. (l.c.) für ♀♀ 111–250 % ermittelten. Auffallend hoch ist die Rate der Tiere mit einem Regenerat bzw. frisch autotomierte Exemplare (Tab. 4). 41,5 %, also 34 von 82 Tieren, hatten einen Schwanzdefekt. Im einzelnen sieht die Verteilung wie folgt aus: adulte 45 %, subadulte 32 % und juvenile 43 % (vgl. hierzu auch Abb. 7). Von den insgesamt acht trächtig gefangenen ♀♀ wiesen immerhin fünf, das sind 62,5 %, defekte Schwänze auf.

Gewichtangaben sind der Literatur nur äußerst lückenhaft zu entnehmen und beruhen meistens auf einigen wenigen Einzeldaten. Obwohl von allen ge-

# Verteilung der Kopf-Rumpf-Längen

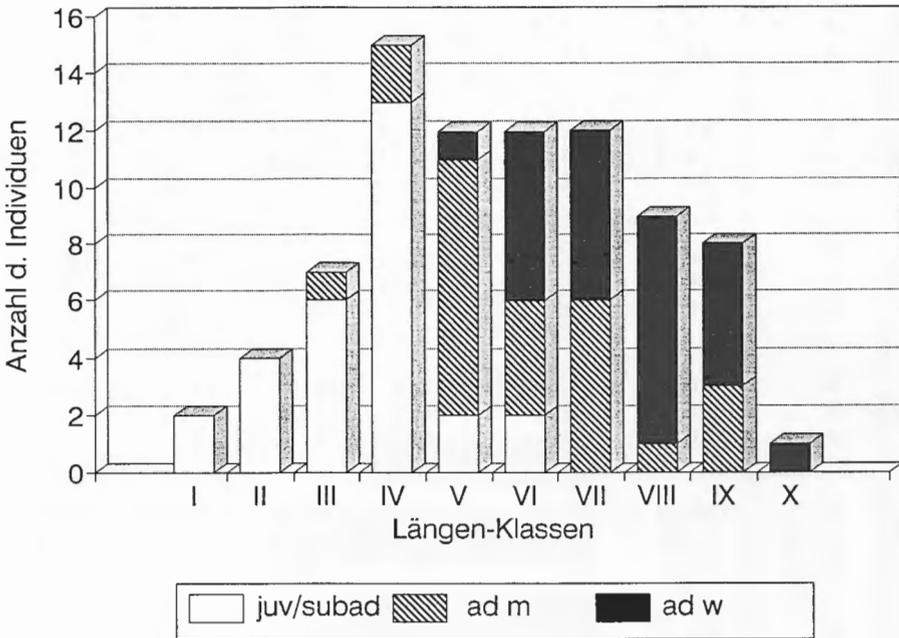


Abb. 6. Verteilung der Kopf-Rumpf-Längen nach Altersklassen und Geschlecht. I = 20 – 24 mm, II = 25 – 29 mm, III = 30 – 34 mm, ..., X = 65 – 69 mm; ad m = adulte Männchen; ad w = adulte Weibchen.

Distribution of snout-vent-length separated in age classes and sexes. ad m = adult males; ad w = adult females.

fangenen Tieren die Masse ermittelt wurde (Durchschnittswerte und Standardabweichungen sind in Tab. 5 aufgeführt), wurden für die Zunahmeberechnungen nur die Daten der Wiederfänge (Tab. 6) berücksichtigt, die einen Massezuwachs zu verzeichnen hatten. Drei Individuen zeigten rückläufige Werte (in Tab. 6 gesondert aufgeführt) und wurden daher nicht weiter berücksichtigt. Bei einem Tier handelt es sich um ein trächtiges ♀, welches vermutlich zwischen den Fangdaten ihre Jungen absetzte, während bei den beiden anderen Exemplaren ein krankheitsbedingter Masseverlust vermutet wird.

Beim Vergleich der täglichen Massenzunahme der drei Altersklassen, ist festzustellen, daß keine Abhängigkeit (Korrelationskoeffizient  $r = 0.05107$ ) zur Ausgangsmasse besteht (Abb. 8). Sowohl Juvenile und Subadulte, als auch Adulte nehmen demnach in etwa die gleiche relative Nahrungsmenge auf. (In Tabelle 7 sind die durchschnittlichen Massen-Zunahmen/Tag aufgelistet.) Eine vorher vermutete Tendenz, daß jüngere Tiere einen größeren Gewichtszuwachs zeigen würden, ließ sich anhand der errechneten Daten nicht belegen.

# Verteilung der Schwanzregenerate

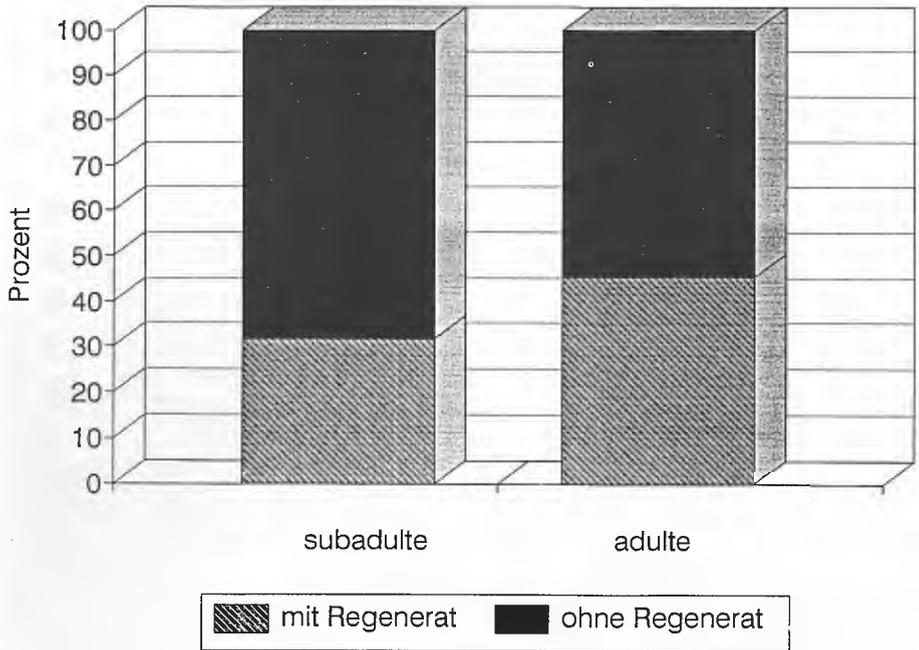


Abb. 7. Verteilung der Schwanzregenerate adulter und subadulter Waldeidechsen (in Prozent).

Distribution of tail regenerations in adults and subadults (in percent).

Alter	Geschlecht	Anzahl Schwanzregenerate	
		ja	nein
adult	♂	10	16
	♀	14	13
subadult	♂	3	5
	♀	4	10
juvenil	♂	2	2
	♀	1	2

Tab. 4. Verteilung der Schwanzregenerate nach Alter und Geschlecht.

Rate of tail regenerations separated for age class and sex.

Alter	Geschlecht	n	Masse $\bar{x}$	$\sigma$
ad	m	<b>16</b> (26)	<b>3,1</b> (3,0)	<b>0,66</b> (0,59)
ad	w	<b>12</b> (27)	<b>3,7</b> (3,6)	<b>0,59</b> (0,82)
subad	m	<b>5</b> (8)	<b>2,2</b> (2,2)	<b>0,12</b> (0,13)
subad	w	<b>10</b> (14)	<b>2,2</b> (2,2)	<b>0,28</b> (0,29)
juv	m	<b>2</b> (4)	<b>1,6</b> (1,7)	
juv	w	<b>2</b> (3)	<b>1,7</b> (1,6)	

Tab. 5. Durchschnittliche Masse ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichungen ( $\sigma$ ) von Exemplaren mit intakten Schwänzen; in Klammern Angaben aller markierten Tiere.

Mean mass ( $\pm$  one standard deviation) of individuals with complete tails; values of all marked individuals are given in brackets.

Vergleicht man die Anfangs- und Endmasse der wiedergefangenen Tiere in Abhängigkeit von der Zeit bis zum Wiederfang, so ist eine Massenzunahme zu erkennen, d.h. gesunde Tiere nehmen kontinuierlich an Masse zu. Bei der Interpretation dieser Daten muß allerdings berücksichtigt werden, daß zwei Individuen erst nach einem Jahr und ein Tier nach zwei Jahren wiedergefangen wurden, der geringere, berechnete tägliche Zuwachs dieser Tiere durch Einschluß der inaktiven Überwinterungszeit beeinflusst ist. Der Massenzuwachs innerhalb des Sommers liegt, wie die Daten zeigen, höher. Dies erklärt sich dadurch, daß während der Hibernation ein Abbau der Fettreserven zu einer Verringerung der Masse führt. Die höchste Masse aller gefangenen, nicht trächtigen Individuen hatten mit 4,4 g je ein adultes ♂ und ♀. Gravide ♀♀ wogen zwischen 4,2–5,2 g, im Mittel 4,6 g.

Untersuchungen zum Nahrungsspektrum zeigten, daß die Spinnen (hier speziell die Lycosiden), die Dipteren und die Homopteren den größten Anteil der Beute ausmachten. Zusammen mit den Eidechsen gefangene Coleopteren wurden, mit Ausnahme der Staphyliniden (Sichtbeobachtung), scheinbar nicht gefressen, zumindest konnten immer wieder lebende Käfer zusammen mit den Eidechsen den Fallen entnommen werden.

Mißbildungen konnten bei nur zwei Tieren registriert werden: ein adultes, im August 1988 gefangen, wies den Totalverlust des linken Hinterbeines auf, ohne jedoch eine Beeinträchtigung im Bewegungsablauf zu zeigen. Ein im Juni 1988 gefangenes juveniles Exemplar zeigte eine starke Verkrüppelung des Schultergürtels. Auch hier konnten keine erkennbaren Beeinträchtigungen beobachtet werden. Farbabweichungen waren nicht festzustellen. Während der

Alter	♀♂	AG	G1	G2	G3	G4
juv	♀	1,6g	1,9g			
juv	♂	1,7g	1,8g	2,0g		
subad	♂	2,0g	2,0g	2,2g	3,2g	
subad	♀	2,2g	2,4g	2,6g		
subad	♂	2,3g	2,7g			
ad	♂	2,2g	2,9g	2,9g	3,2g	
ad*	♀	2,5g	2,2g			
ad	♂	2,8g	2,8g	3,1g		
ad	♀	2,8g	3,2g			
ad	♂	3,1g	3,3g	3,4g	3,6g	3,8g
ad	♀	3,2g	3,5g			
ad*	♂	3,3g	2,9g	2,7g		
ad	♂	3,7g	3,9g	4,1g		
ad*	♀	4,3g	2,4g			
ad	♀	4,4g	4,4g	4,4g		

Tab. 6. Masse aller 15 wiedergefangenen Exemplare. G3 & G4 sind Daten aus 1990. AG = Anfangsmasse; G1-4 = Ermittelte Masse beim Wiederfang; ad\* = Exemplare mit rückläufigen Gewichtszahlen; Erklärung s. Text.

Mass of all 15 recaptured individuals. G3 & G4 are data from 1990. AG = initial mass; G1-4 = mass at recapture; ad \* = individuals with lost masses; see text for explanations.

Paarungszeit traten bei einigen Männchen besonders auffällige gelbe, orange oder gelb/orange Ventralfärbungen auf.

Wie im Abschnitt „Untersuchungsgebiet“ bereits angedeutet, hat der Aufbau des Bodens wesentlichen Anteil am Überleben dieser *L. vivipara*-Population (weitere Angaben zu Überlebensstrategien dieser Art s. BAUWENS 1981). Er bietet diesen und auch anderen Tieren gute Möglichkeiten zum Überwintern. Beim Eingraben der Fallen (jeweils im Februar) wurden neben 3 *Bufo bufo* und 2 *Triturus vulgaris* auch 3 (1,2) adulte und 1 (0,1) subadulte *Lacerta vivipara* ausgegraben. Das subadulte Tier lag in engem Körperkontakt mit einem adulten Weibchen. Das Schotterbett bietet durch das Vorhandensein zahlreicher Löcher und Spalten genügend Überwinterungsplätze, die trocken bleiben, trotzdem aber über eine ausreichende Feuchtigkeit verfügen, die von den tiefer-

## % Gewichtszunahme aller Altersklassen in Abhängigkeit vom Ausgangsgewicht

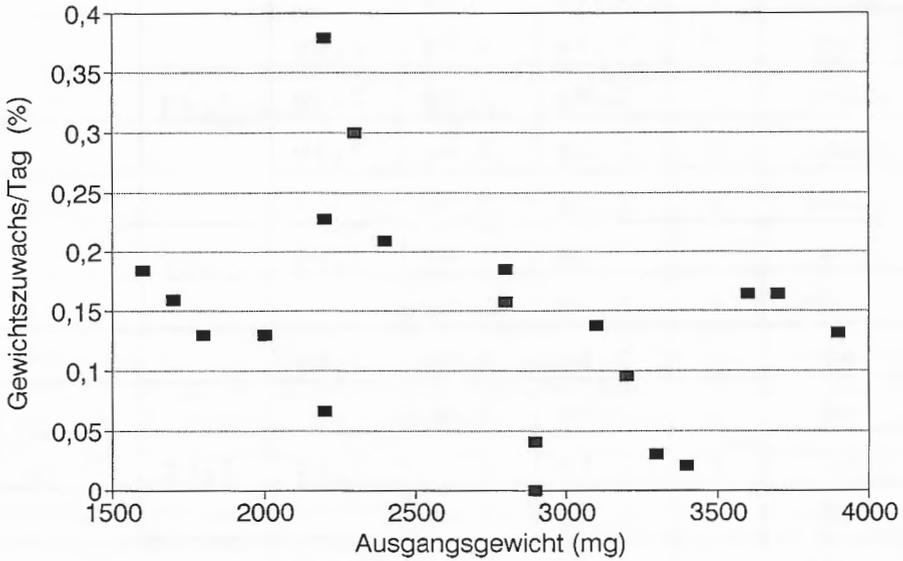


Abb. 8. Massenzunahme aller Altersklassen in Abhängigkeit der Ausgangsmasse.  
Increase in mass of all age groups in relation to initial mass.

Geschlecht	Anfangsmasse in mg	$\bar{x}$ Zunahme/T in mg	Tage	Endmasse in mg
♂	1700	2,51	123	2000
♂	2000	2,03	763	3200
♂	2200	4,75	418	3200
♂	2300	6,89	58	2700
♂	2800	5,17	66	3100
♂	3100	2,96	465	3800
♂	3700	5,59	72	4100
♀	1600	2,94	102	1900
♀	2200	5,0	80	2600
♀	2800	4,39	91	3200
♀	3200	3,06	98	3500
♀	4400	0,0	8	4400

Tab. 7. Ermittlung der täglichen Massezunahme innerhalb des Fang-/Wiederfangzeitraumes.

Determination of daily mass growth between the capture/recapture period.

gelegenen verdichteten Bodenschichten ausgeht. Anders dagegen der feuchte Graben, der im Winter entweder Staunässe aufweist oder zugefroren ist und somit zum Überwintern ungeeignet erscheint. Daß der lockere Schotteraufbau zudem Schutz vor Räubern bietet, sei an dieser Stelle nur erwähnt. Auch ist zu vermuten, daß, bedingt durch die Temperaturabsorption des Gesteins, hier eine frühere Aktivität der Waldeidechse im Vergleich zu anderen Habitaten stattfindet.

Wie schon berichtet, liegt in der Bodenfeuchte ein wichtiges Kriterium für die Ausbreitung und Besiedlung neuer Lebensräume vor. Daher sei an dieser Stelle erwähnt, daß ich in einem Waldstück am Nordost-Rand der Eifel wiederholt Exemplare in der Ufervegetation eines Tümpels beobachten konnte; eine Flucht ins Wasser wurde nicht beobachtet. Auch CASTROVIEJO et al. (1970) und DELY & BÖHME (l.c.) berichten von einer engen Bindung an Gewässer.

## 6. Diskussion

*Lacerta vivipara* eignet sich zur Bewertung von Naturschutzbelangen, z. B. der Besiedlung und Eignung neuer Sekundärbiotope, da aufgrund der hohen Wiederfangrate und einfachster Fangmethoden neben autökologischen und biologischen Studien auch populationsökologische Analysen möglich sind, z. B. die Ermittlung von Populationsgröße und Dispersion.

Während die Waldeidechse nach GLANDT (1979) deckungsreiche, auf einem breiten Substratspektrum liegende Habitate bevorzugt, findet die in Oberdrees ansässige Bahndammpopulation ärmlichere Verhältnisse vor, die jedoch ausreichen, da im Habitat genügend Stellen mit der notwendigen Bodenfeuchte vorhanden sind. Die hier oftmals fehlende Strauchdeckung wird durch das Deckungsangebot des lockeren, z. T. grasbewachsenen Schotters ersetzt, der gleichzeitig als Überwinterungsquartier dient. Das Vorkommen in diesem Lebensraum weist darauf hin, daß die Waldeidechse eine große Plastizität in der Wahl ihres Habitates zeigt.

Die Anzahl der Bahnüberquerungen ist mit 7 (4 und 3) bei insgesamt 28 Wiederfängen recht hoch (25 %). Immerhin überquerten neben 3 adulten auch je 2 juvenile und subadulte Eidechsen die Bahnlinie. Größe und Agilität dieser Tiere sind der Grund dafür, daß im Gegensatz zu anderen, kleineren, epigäisch lebenden Arten, zumindest bei eingleisigen Bahnlinien, keine deutliche Barriere Wirkung erkennbar ist (vgl. MADER et al. 1990).

Betrachtet man die markierten Tiere pro Falle und Reihe, fällt auf, daß in der nördlichen Fallenanordnung mehr Tiere gefangen wurden als in der südlichen. Wahrscheinlich ist die Ursache dafür die Habitatstruktur, die mit dem seichten, stets feuchten Graben wesentlich artgemäßer erscheint. Die dadurch auftretende höhere Mobilität in Fallennähe erklärt auch die auf dieser Seite der Bahn höhere Wiederfangzahl.

Bei der Bewertung der zurückgelegten Entfernungen zeigt sich eine Parallele zu der Untersuchung von BUSTARD (1970), die ebenfalls auf der Fang-Wieder-

fang-Methode basiert. So wurde für den australischen Skink *Egernia striolata* eine Maximalbewegung von ca. 34 m und eine durchschnittliche Entfernung der Wiederfänge vom Markierungsort von 14,5 m festgestellt. Auch die von OUBOTER (1981) und HENLE (1988) an der Ruineneidechse (*Podarcis sicula*) ermittelten Entfernungsangaben von 55 m bzw. 50 m lassen einen Vergleich zu den von mir gewonnenen Daten zu. Diese ergaben ein Maximum von 27 m und eine durchschnittliche Entfernung vom Markierungsort von 11 m. Natürlich liegen meinen Berechnungen nur die direkten Entfernungen, ohne Einbeziehung der Zeit zwischen zwei Fallen, zugrunde, so daß, berücksichtigt man noch die Seitwärtsbewegungen, durchaus größere Distanzen zustande kommen können. BUSCHINGER & VERBEEK (1970) ermittelten für ein radioaktiv markiertes *Lacerta vivipara*-Männchen eine zurückgelegte Entfernung von 70–90 m. Diese Werte sind ohne weiteres auch auf die Oberdreiser-Population übertragbar.

Die hohe Rate der Schwanzdefekte beruht wahrscheinlich auf einem hohen Prädatorendruck, dem diese Population ausgesetzt ist. Neben verschiedenen Vogelarten wie Bussard, Elster und Drossel, treten Marder und, bedingt durch die Nähe der Ortschaft, auch vermehrt Katzen als potentielle Räuber in Erscheinung. Die hohe Schwanzverlustrate bei graviden Weibchen (62,5 %) kommt möglicherweise dadurch zustande, daß durch die erhöhte Körpermasse die Beweglichkeit eingeschränkt wird und eine schnelle Flucht nicht mehr möglich ist. Mit Sicherheit ist die Ursache nicht in innerartlichen Aggressionen zu suchen, denn *L. vivipara* gehört zu den Reptilienarten, die man als friedlich bezeichnen kann. Die Revierbildung und die damit verbundenen Territorialkämpfe sind unter den männlichen Tieren nicht so ausgeprägt wie bei anderen Lacertiden. Nicht selten kann man mehrere adulte Tiere gleichen Geschlechtes eng beieinander antreffen. Auch DEXEL (1984) gibt für die hohe Autotomierate in der von ihm untersuchten Mauereidechsen- (*Podarcis muralis*)-Population als Grund einen erhöhten Feinddruck an, doch kommen bei dieser Art noch die Kämpfe revierbildender und -verteidigender Tiere hinzu. BUSTARD & HUGHES (1966) sowie HENLE (1989) ermittelten an australischen Echsen hohe Autotomieraten, die sicher auf hohen Predationsdruck zurückzuführen sind.

Parallel zu den Untersuchungen zur Trennwirkung wurde der Versuch unternommen, mittels morphometrischer Datenerfassungen den Altersaufbau der Waldeidechsenpopulation zu ermitteln. Dabei gestaltete sich die Altersabgrenzung in drei Stufen als nicht ganz einfach, da besonders die Subadulti von kleinen Adulti in ihren KRL kaum zu unterscheiden waren, ein Problem, das DEXEL (1984, 1986a,b) für die Mauereidechse ebenfalls angibt. Die signifikanten Unterschiede in den KRL der Adulti decken sich mit den Ergebnissen von WERMUTH (1955), unterscheiden sich jedoch darin, daß in der Oberdreiser-Population keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Pileuslängen auftraten. Ähnlich verhielt es sich mit den Schwanzlängen, wo weder im Vergleich der Altersstufen noch im Verhältnis zur KRL klare signifikante Unterschiede festgestellt wurden.

Empirische Untersuchungen an epigäischen Carabiden haben gezeigt, daß bereits eingleisige Bahntrassen eine Barrierewirkung haben (MADER et al.,

1990), die sich verstärkt, je kleiner die Art ist. Für die Lacertiden läßt sich eine Barrierewirkung durch die bereits im Text erwähnten Gründe nicht feststellen. Die lineare, auf weiten Strecken unveränderte Struktur der Bahnlinie ermöglicht und begünstigt sogar ein Ausbreiten dieser Art. Studien an anderen Reptilienarten im Bereich von Bahnlinien (BÖKER, 1990a,b) haben gezeigt, daß diese anthropogenen Standorte Saumbiotopen gleichzusetzen sind und somit zu bevorzugten Aufenthaltsorten werden können. Auch wenn die Bahn bei anderen Tierarten, sei es als Populationstrennstreifen oder direkte Unfalltodesursache, in den Funktionskreis der dort unmittelbar lebenden Arten eingreift, ist ihre Bedeutung für den Naturschutz im vorliegenden Fall positiv zu bewerten.

Interessant sind auch die Ergebnisse zur Ausbreitung und Besiedlung neuer Lebensräume entlang der als Leitlinien fungierenden Feuchtgräben in Agrar- und Kulturlandschaften. Als Beispiel hierfür können die Beobachtungen und Fallenfänge von Einzelindividuen in einem Versuchsgelände in der „Zülpicher Börde“ dienen, einer am Eifelnordrand gelegenen fruchtbaren Ebene, wo seit 1981 Untersuchungen durch die BFANL (Bundesforschungsanstalt f. Naturschutz u. Landschaftsökologie) durchgeführt werden. So konnten im Verlauf der Untersuchungen 1983 erstmalig zwei *L. vivipara* gefangen und in den folgenden Jahren immer wieder Exemplare beobachtet werden. 1989 wurden insgesamt sechs Fallenfänge registriert. Im letzten Jahr der Untersuchungen (1990) konnte neben einer überraschend hohen Anzahl juveniler Tiere auch festgestellt werden, daß die Art bis an den äußersten Punkt der ca. 1500 m in die Feldflur hineinreichenden Anpflanzung verbreitet ist, so daß sie mittlerweile das gesamte Untersuchungsgebiet besiedelt. Es bleibt jedoch die Frage offen, wie groß die Ausbreitung bereits vor 1981 war, da keine Voruntersuchung stattgefunden hat. Ausgangspunkt für die Besiedlung in der „Zülpicher Börde“ war wahrscheinlich ein an der Basis der Anpflanzung gelegenes Wäldchen, welches durch einen naturbelassenen Feldweg mit dem künstlich strukturierten Graben in Verbindung steht. In Zukunft wird man landschaftsgliedernden Elementen, zu denen unter anderem auch Gehölzinseln, Hecken, Ackerrandstreifen und Wegränder zählen, mehr Beachtung schenken müssen, will man das noch vorhandene Naturgut kommenden Generationen vererben.

#### Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Kollegen Dr. H. GRUTKE, der mir bei der Auswertung der statistischen Berechnungen umfangreiche Unterstützung und wertvolle Hilfestellungen gegeben und die Bodenanalyse durchgeführt hat. Ebenso herzlich danke ich Herrn PD Dr. W. BÖHME, Bonn, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und für die Bereitstellung schwer zugänglicher Literatur. Für die Ausführung der Zeichenarbeiten danke ich Frau U. EULER und Frau E. SCHODL (beide BFANL).

#### Zusammenfassung

Während einer mehrjährigen Untersuchung zur Trennwirkung anthropogener Barrieren auf die epigäische Fauna an einem eingleisig angelegten Bahndamm inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen, wurden umfangreiche morphometrische und populationsökologische Daten einer dort ansässigen *Lacerta vivipara*-Population mittels der Fang-Wiederfang-

Methode gesammelt und ausgewertet. Anhand eines Mobilitätsdiagrammes wird ersichtlich, daß für die Waldeidechse keine deutliche Barrierewirkung vorliegt. Es konnte ein signifikanter Unterschied in den Kopf-Rumpf-Längen adulter Männchen und Weibchen festgestellt werden, wogegen in den Berechnungen der Kopfängen, Schwanzängen und Gesamtlängen weder bei den Juvenilen noch bei den Adulten signifikante Unterschiede zu erkennen waren. Die auffallend hohe Autotomie rate wird erörtert und diskutiert, ebenso wie Massenzunahme in Abhängigkeit von der Zeit und von der Anfangsmasse.

#### Schriften:

- AVERY, R.A. (1962): Notes on the ecology of *Lacerta vivipara* L. – Brit. J. Herpetol., London, 3: 36–38.
- (1975): Age structure and longevity of common lizard (*Lacerta vivipara*) populations. – J. Zool., London, 176: 555–558.
- BAUWENS, D. (1981): Survivorship during hibernation in the European common lizard, *Lacerta vivipara*. – Copeia, Carbondale, 1981: 741–744.
- BAUWENS, D. & C. THOEN (1981): Escape tactics and vulnerability to predation associated with reproduction in the lizard *Lacerta vivipara*. – J. Anim. Ecol., Oxford, 50: 733–743.
- (1982): On the determination of sex in juvenil *Lacerta vivipara* (Sauria-Lacertidae). – Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 381–384.
- BEA, A. (1978): Nota sobre *Lacerta vivipara* JACQUIN, 1787, en la peninsula Iberica. – Bull. Inst. Cat. Hist. Nat., Barcelona, 2: 123–126.
- BLAB, J. (1985): Handlungs- und Forschungsbedarf für den Reptilienschutz. – Natur und Landschaft, Bonn, 60(9): 336–339.
- BÖHME, W. (1989): Klimafaktoren und Artenrückgang am Beispiel mitteleuropäischer Eidechsen (Reptilia: Lacertidae). – Schr.-R. Landschaftspf. Naturschutz, Bonn, 29: 195–202.
- BÖKER, T. (1990a): Zur Ökologie der Smaragdeidechse *Lacerta viridis* (LAURENTI; 1768) am Mittelrhein. I. Lebensraum. – Salamandra, Bonn, 26: 19–44.
- (1990b): Zur Ökologie der Smaragdeidechse *Lacerta viridis* (LAURENTI; 1768) am Mittelrhein. II. Populationsstruktur, Phänologie. – Salamandra, Bonn, 26: 97–115.
- BUSCHINGER, A. & B. VERBEEK (1970): Freilandstudien an Ta – 182 – markierten Berg-eidechsen (*Lacerta vivipara*). – Salamandra, Frankfurt, 6: 26–31.
- BUSTARD, H.R. (1970): A population study of the scincid lizard *Egernia striolata* in northern New South Wales. – Proc. K. Nederl. Akad. Wet., C, Amsterdam, 73: 186–213.
- BUSTARD, H.R. & H.D. HUGHES (1966): Gekkonid lizards: Average ages derived from tail-loss data. – Science, Washington, 153: 1670–1671.
- CASTROVIEJO, J., S. CASTROVIEJO & A. SALVADOR (1970): Algunos datos sobre la distribución de la lagartija de turbera, *Lacerta vivipara*, en España. – Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.), Corrientes, 68: 135–145.
- CLERX, P.M.J. & J.L.V. BROERS (1983): Oecologisch onderzoek aan *Lacerta vivipara*, de levendbarende hagedis, in het Oostenrijks hooggebergte. – Lacerta, Den Haag, 41(5): 78–84.
- CZAKER, R. (1972): Optische Auslösemechanismen im Beutefangverhalten der Bergeidechse *Lacerta vivipara*. – Zool. Jb. Physiol., Jena, 76: 554–584.
- DEGENHARDT, W.G. (1966): A method of counting some diurnal ground lizards of the genera *Holbrookia* and *Cnemidophorus* with results from the Big Bend National Park. – Amer. Midl. Nat., Notre Dame, 75: 61–100.

- DELY, O.G. (1981): Über die morphologische Variation der zentral-osteuropäischen Bergeidechse (*Lacerta vivipara* JACQUIN). – Vert. Hung., Budapest, 20: 5–54.
- DELY O.G. & W. BÖHME (1984): *Lacerta vivipara* JACQUIN 1787 – Waldeidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 2/1 Echsen II (*Lacerta*), Wiesbaden (Aula-Verlag), S. 362–393.
- DENT, S. & J.F. SPELLERBERG (1987): Habitats of the lizards *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* on forest ride verges in Britain. – Biol. Conserv., Barking, 42(4): 273–286.
- DEXEL, R. (1984): Untersuchungen zur Populationsökologie der Mauereidechse, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768), im Siebengebirge. – Diplomarbeit Univ. Bonn, 133 S.
- (1986a): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1786) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. I. Verbreitung, Habitat, Habitus und Lebensweise. – Salamandra, Bonn, 22: 63–78.
- (1986b): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1786) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. II. Populationsstruktur und -dynamik. – Salamandra, Bonn, 22: 259–271.
- FELLENBERG, W. (1983): Ergänzende Mitteilungen zur Biologie der Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) in Südwestfalen. – Natur und Heimat, Münster, 43(2): 41–45.
- FERNER, J.W. (1979): A review of marking techniques for amphibians and reptiles. – Soc. Study Amph. Rept. (SSAR), Herpetol. Circ., Austin, 9: 1–42.
- FITCH, H.S. (1956): An ecological study of the collared lizard (*Crotaphytus collaris*). – Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist., Lawrence, 8: 215–274.
- GLANDT, D. (1976): Ökologische Beobachtungen an niederrheinischen *Lacerta*-Populationen, *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara*. – Salamandra, Frankfurt, 12: 127–139.
- (1977): Über eine *Lacerta agilis/Lacerta vivipara*-Population, nebst Bemerkungen zum Sympatrie-Problem. – Salamandra, Frankfurt, 13: 13–21.
- (1979): Beitrag zur Habitat-Ökologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) im nordwestdeutschen Tiefland, nebst Hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen-Beständen. – Salamandra, Frankfurt, 15: 13–30.
- (1987): Artenhilfsprogramm Wald- oder Bergeidechse (Lacertidae: *Lacerta vivipara*). – Naturschutz Praktisch – Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz, LÖLF, Recklinghausen, 76: 1–2.
- HAILEY, A. (1982): Choice of substrate and heating rate in *Lacerta vivipara*. – Brit. J. Herpetol., London, 6: 207–213.
- HENLE, K. (1983): Dynamics and ecology of three Yugoslavian populations of the Italian wall lizard (*Podarcis sicula campestris* De Betta) (Reptilia: Lacertidae). – Zool. Anz., Jena, 220: 33–48.
- (1989): Population ecology and life history of the diurnal skink *Morethia boulengeri* in arid Australia. – Oecologia, Heidelberg, 78: 521–532.
- HERTER, K. (1940): Über Vorzugstemperaturen von Reptilien. – Z. vergl. Physiol., Chicago, 28(2): 8–141.
- HEULIN, B. (1988): Données nouvelles sur les populations ovipares de *Lacerta vivipara*. – C. R. Acad. Sci. Paris, t. 306, Série III: 63–68.
- HOVESTADT, T., J. RÖSER & M. MÜHLENBERG (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. – Jülich (Forschungszentrum), 277 S.
- LAWSON, R. (1952): Early breeding of the common lizard (*Lacerta vivipara*). – Brit. J. Herpetol., London, 1: 133–134.
- MADER, H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. – Natur und Landschaft, Bonn, 55(3): 91–96.

- MADER, H.-J., C. SCHELL & P. KORNACKER (1990): Linear barriers to arthropod movements in the landscape. – Biol. Conserv., Barking, 54(3): 209–222.
- MERTENS, R. (1947): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. – Frankfurt/M. (Kramer), 144 S.
- OUBOTER, P.E. (1981): The ecology of the island-lizard *Podarcis sicula salfii*: Correlation of microdistribution with vegetation coverage, thermal environment and food-size. – Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 243–257.
- PILORGE, T. (1982a): Stratégie adaptative d'une population de montagne de *Lacerta vivipara*. – Oikos, Copenhagen, 39 (2): 206–212.
- (1982b): Regime alimentaire de *Lacerta vivipara* et *Rana temporaria* dans deux populations sympatriques du Puy-de-Dôme. – Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 3: 27–31.
- PILORGE, T. & J. CASTANET (1981): Détermination de l'âge dans une population naturelle du Lézard vivipare (*Lacerta vivipara* JACQUIN 1787). – Acta Œcol. Œcol. Gener., Paris, 2(1): 3–16.
- SMITH, M. (1951): The British Amphibians and Reptiles. – London (Collins), 322 S.
- VAN DAMME, R., D. BAUWENS & R.F. VERHEYEN (1990): Evolutionary rigidity of thermal physiology: the case of the cool temperate lizard *Lacerta vivipara*. – Oikos, Copenhagen, 57(1): 61–67.
- VAN NULAND, G.J. & H. STRIJBOSCH (1981): Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* J. and *Lacerta agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in The Netherlands. – Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 83–95.
- VERBEEK, B. (1972): Ethologische Untersuchungen an einigen europäischen Eidechsen. – Bonn. zool. Beitr., 23: 122–151.
- WERMUTH, H. (1955): Biometrische Studien an *Lacerta vivipara* JACQUIN. – Abh. Ber. Mus. Naturk. Vorgesch., Magdeburg, 9: 221–235.
- WITTE, G.F. de (1948): Fauna de Belgique – Amphibiens et Reptiles. – Mus. R. Hist. Nat. Belg., Brüssel, 321 S.

Eingangsdatum: 23. Mai 1992

Verfasser: PAUL M. KORNACKER, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Institut für Naturschutz und Tierökologie, Konstantinstraße 110, D 53179 Bonn.