

Eine neue Methode zur fotografischen Individualidentifikation mitteleuropäischer Halsbandeidechsen (Lacertidae)

HENNING STEINICKE, KARIN ULBRICH, KLAUS HENLE & WOLF-RÜDIGER GROSSE

Abstract

A new method of photographic individual identification of Central European lacertid lizards.

A new method for the individual identification of Central European lacertid lizards is described. The method uses the fingerprint-like patterns of the chest and anterior belly. This pattern does not show any ontogenic change and thus allows individual identification of new borns as well. The method was tested for five species (*Lacerta agilis*, *L. bilineata*, *L. viridis*, and *Podarcis muralis*, and *Zootoca vivipara*) and probably is applicable to most (all) lacertids. As a reliable non-invasive method, it can replace all invasive methods like toe clipping.

Key words: individual identification; Lacertidae: *Lacerta*, *Podarcis*, *Zootoca*; pholidosis.

Zusammenfassung

Es wird eine neue Methode zur fotografischen Individualidentifikation mitteleuropäischer Lacertiden vorgestellt. Diese Methode beruht auf den fingerabdruckartigen Unterschieden in der Pholidose der Brustregion. Sie wurde an den fünf Arten *Lacerta agilis*, *L. bilineata*, *L. viridis*, *Podarcis muralis* und *Zootoca vivipara* getestet. Möglicherweise ist sie auf andere Eidechsenarten ausweitbar. Mit Hilfe dieser einfach anzuwendenden Methode bietet sich die Möglichkeit, invasive Methoden wie die Zehenamputation, vollständig abzulösen.

Schlagwörter: Individualidentifikation; Lacertidae: *Lacerta*, *Podarcis*, *Zootoca*; Halsbandeidechsen; Pholidose.

1 Einleitung

Zur Analyse der Populationsdynamik und -ökologie von Tierarten ist es häufig notwendig, das einzelne Individuum langfristig beziehungsweise lebenslang identifizieren zu können. Bei Reptilien kam hierbei in der Vergangenheit meist die Individualmarkierung mittels Zehenamputation zum Einsatz. In den letzten Jahren wird jedoch zunehmend die Eignung der fotografischen Identifikation geprüft, die als nicht-invasive Methode die schonendste Möglichkeit der Wiedererkennung darstellt (HENLE et al. 1997). Bei Halsbandeidechsen (Lacertidae) wurde die fotografische Individualerkennung anhand der Zeichnung bisher bei *Lacerta agilis* (SCHAPER 1992) und bei *Podarcis muralis* angewendet (SCHMIDT-LOSKE 1996). Hierbei nutzte man die Tatsache, daß die Adulti beider Arten stark ausgeprägte Zeichnungsmuster besitzen (SCHAPER 1992, SCHMIDT-LOSKE 1996).

Ein Problem bei der Verwendung von Zeichnungsmustern stellen jedoch ontogenetische Veränderungen dar, die eine Identifikation juveniler und subadulter Tiere häufig erschwert oder unmöglich macht. Für *Lacerta agilis* konnten MÄRTENS & GROSSE (1996) zeigen, daß die weißen Flecken der Vertebralzone individuell sind und keiner ontogenetischen Veränderung unterliegen. Die Aufdeckung und Absicherung ontogenetisch konstanter Zeichnungselemente ist allerdings sehr aufwendig, und entsprechende Merkmale sind bisher für keine andere Halsbandeidechsenart bekannt. Bei zeichnungsarmen Arten wie *Zootoca vivipara* bestehen auch bei adulten Exem-

plaren Probleme für die Individualerkennung anhand von Zeichnungselementen. Schuppenmerkmale gelten dagegen als ontogenetisch konstant (FOX 1975). ELBING & RYKENA (1996) zogen erstmals bei Halsbandeidechsen, bei *Lacerta viridis*, zur Individualerkennung eine Beschuppungsanalyse in Betracht. Ihr Hauptaugenmerk lag dabei auf den Abweichungen im relativ einheitlichen Muster der Kopfbeschilderung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, eine für alle Lacertiden und Altersstufen gleichermaßen geeignete und leicht anwendbare Methodik der fotografischen Identifikation aufzuzeigen. Diese Methode basiert auf einer Analyse der Pholidose im Brustbereich der Tiere.

2 Material und Methoden

Das Ausgangsmaterial für die Untersuchung stellen die Fotos von 150 ein- oder mehrmals gefangenen Individuen einer mittelgroßen Population von *Podarcis muralis* dar. Dabei handelt es sich um ein isoliertes Vorkommen im Steinbruch Haselberg bei Ammelshain/Sachsen. Untersuchungen ergaben eine Populationsgröße von circa 500 Tieren (STEINICKE unveröff.). Die Tiere wurden im Feld mittels Schlinge gefangen und von allen Seiten fotografiert. Dabei wurden alle vier Kopfseiten, der Rücken, die Flanken und die Bauchseite erfaßt. Außerdem wurden sowohl zehn lebende Exemplare von *Lacerta agilis* als auch 70 Sammlungspräparate von in Deutschland lebenden Lacertiden (*Lacerta agilis*, *L. bilineata*, *L. viridis*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*) fotografiert und auf Pholidosemerkmale untersucht.

Die Aufnahme der Fotos erfolgte mit einer Kleinbildspiegelreflexkamera (Canon EOS 5) mit einem 180 mm Makroobjektiv (Canon EF 180 mm F3.5L Macro Lens USM) und einem Blitzlichtgerät (Canon Speedlite 540EZ). Weiterhin wurden Farbnegativfilme ISO 200/24° AGFA HDC plus 36/135 verwendet. Eine geringe Anzahl der insgesamt circa 1500 Fotos wurde mit einer älteren Kleinbildspiegelreflexkamera (Praktika BC1) mit einem 50 mm Objektiv (Pentacon Praktikar 1:1.8; 50 mm) in Verbindung mit einer Nahlinse (Hama +3) erstellt. Für die Auswertung der Fotos, die mit dieser Kamera erstellt wurden, mußte eine Standlupe mit integrierter Beleuchtung verwendet werden.

Die Identifikation der Tiere erfolgte mit Hilfe der Brustbeschilderungsmuster, welche innerhalb der ersten fünf Reihen der Ventralia zu finden sind. Die fehlerfreie Identifikation wurde bei den Freilandexemplaren anhand der Zeichnungsmerkmale der Tiere kontrolliert (nach SCHMIDT-LOSKE 1996).

3 Ergebnisse

Sämtliche ausgewerteten Fotos der Kehle subadulter und adulter Eidechsen ($n = 2000$ Fotos; 228 verschiedene Individuen) erlaubten eine eindeutige individuelle Identifizierung. Lacertiden verfügen also über individuelle Pholidosemuster. Unter Pholidosemuster wird die Form, Anordnung und relative Größe der Schuppen verstanden. Insbesondere der Bereich der Kehl- und Brustbeschilderung kann als eine Art Fingerabdruck angesehen werden (Abb. 1). Im Gegensatz zu den dorsalen und lateralen Kopfseiten ist in diesem Bereich kein Grundschema vorhanden; jedes Individuum besitzt hier ein anderes Muster. Auch bei frischgeschlüpften Eidechsen sind die Muster bereits sehr deutlich erkennbar, wie Nachzuchtungen von *Podarcis muralis* im Terrarium belegen (Abb. 2). Weiterhin konnten auch mehrere Tiere

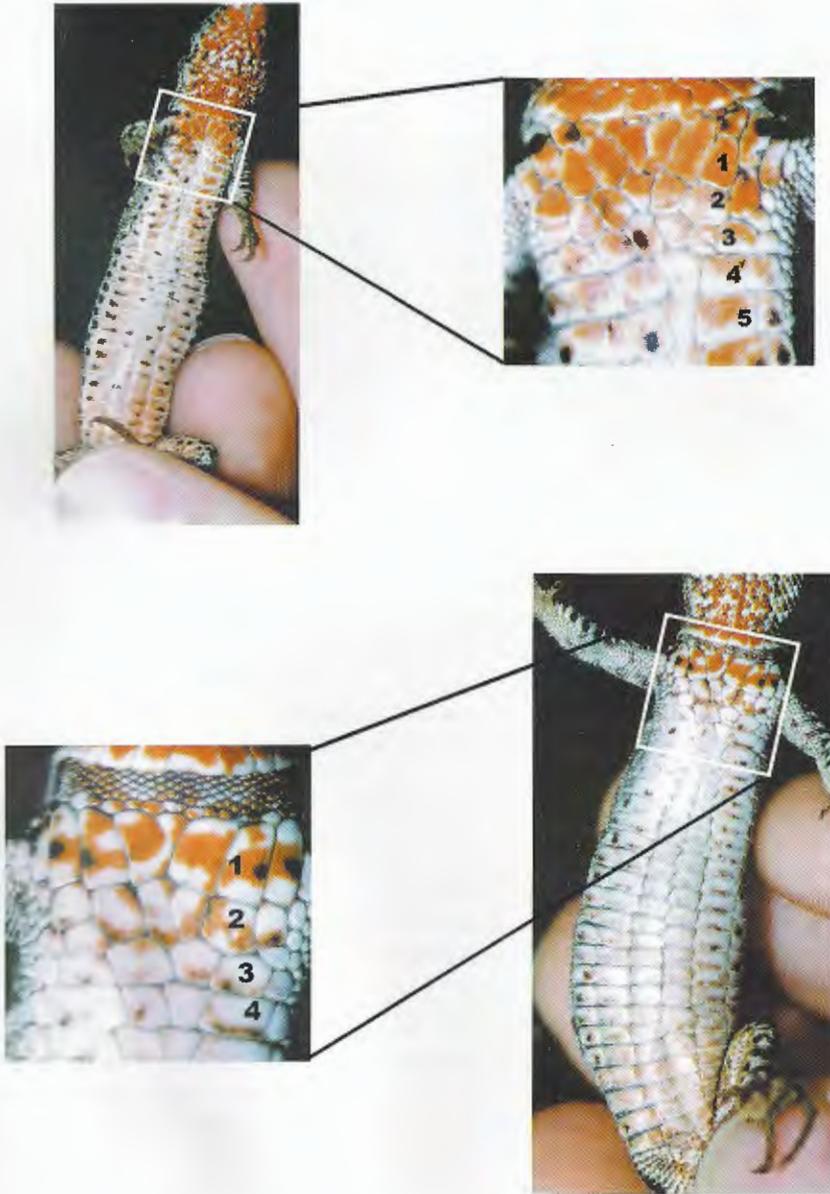


Abb. 1. a und b. *Podarcis muralis*, adulte Weibchen. Beide Individuen sind sehr gut durch individuelle Merkmale der ersten drei Ventraliareihen unterscheidbar. Besonders die dreiecksförmige Anordnung der inneren Brustschilder ist gut zur Identifikation geeignet.

Adult females of *Podarcis muralis*. Both individuals are distinguished by marks within the first three lines of ventralia. Especially the triangular arrangement of the central scales of the chest is suitable for identification.

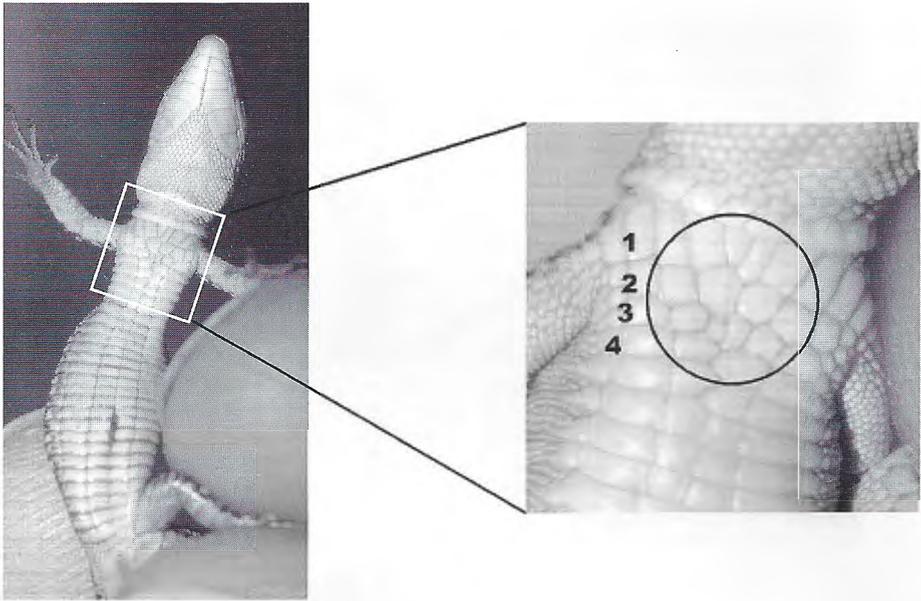


Abb. 2. Frisch geschlüpftes Tier von *Podarcis muralis*. Bereits bei Juvenes ist die Pholidose der Brustbeschilderung (markierter Bereich der Vergrößerung) gut zu erkennen. Die individuellen Merkmale erstrecken sich bei diesem Tier über die ersten vier Ventraliareihen.

Hatchling of *Podarcis muralis*. The pholidosis of the chesis easily recognized even on juveniles (zoomed picture). The characteristic patterns are found within the first four lines of ventralia.

identifiziert werden, deren Schuppen durch Revierkämpfe oder Paarungsbisse beschädigt waren. Die in Folge entstehenden Vernarbungen können zwar Zeichnungsmuster unkenntlich machen, verändern jedoch Pholidosemuster nicht wesentlich.

4 Diskussion

Da die hier beschriebene Methode individuelle Merkmale verwendet, die im Gegensatz zu Zeichnungselementen bei allen mitteleuropäischen – und möglicherweise allen Arten der Gattungen *Podarcis* und *Lacerta* – in vergleichbarer Weise vorhanden und ontogenetisch konstant sind (vgl. FOX 1975, RAHMEL & RYKENA 1996), bietet sie fünf prinzipielle Vorteile:

1. Alle Lacertiden-Arten können mit der gleichen Vorgehensweise vom frisch geschlüpften bis zum adulten Tier anhand weniger standardisierter Fotos der Kehlseite identifiziert werden. Die Grundfärbung kann dagegen saisonal große Schwankungen der Intensität zeigen (BÖHME 1986). So sind zum Beispiel innerhalb der Reproduktionsphase im Frühjahr die Bauchseiten sowohl der Männchen als auch der Weibchen von *Podarcis muralis* intensiver gefärbt als im restlichen Zeitraum. Bei

Weibchen ist zum Teil eine völlige Entfärbung zu beobachten. Neben saisonalen Schwankungen stellen vor allem ontogenetische Zeichnungsveränderungen (BÖHME 1986) ein großes Problem für die auf Zeichnungsvergleichen beruhenden Methoden der Identifikation dar, weswegen eine einwandfreie Identifikation von Jungtieren bisher nur für *Lacerta agilis* möglich war. So weisen juvenile *P. muralis* keine individuellen und ontogenetisch konstanten Muster der Flanken- oder Rückenzeichnung auf. Auch Pigmentierungen der Ventralschuppen fehlen bei juvenilen Tieren. Sie sind erst mit Erreichen der Geschlechtsreife ausgeprägt. Durch äußere mechanische Einflüsse (Revierkämpfe oder Paarungsbisse) können Vernarbungen entstehen, die eine kurzfristige Veränderung hervorrufen können. Dabei verschwinden Flecken oder sie werden in ihrer Größe oder Form verändert (Abb. 3 & 4). Dagegen erlauben Pholidosemuster auch bei Verletzungen noch eine sichere individuelle Identifikation.

2. Die Methode kann auch bei zeichnungsarmen Arten (z.B. *Lacerta viridis*, *Z. vivipara*) angewandt werden, bei denen die fotografische Identifikation bisher kaum möglich war (ELBING & RYKENA 1996, HENLE et al. 1997). ELBING & RYKENA (1996) nutzen daher bereits Schuppenmerkmale des Pileus zur individuellen Identifikation von *Lacerta viridis*. Der Pileus besitzt im Gegensatz zum Kehle- und Brustbereich ein einheitliches Grundmuster. Daher ist man für die Identifizierung auf minimale Abweichungen angewiesen. Teilweise ist es notwendig, die Anzahl der Schuppen verschiedener Kopfbereiche (z.B. Postnasalia, Frenalia, Praeocularia, ...) zu zählen. Diese Vorgehensweise ist oft langwierig und beinhaltet mögliche Fehlerquellen, die bei Verwendung der Beschuppung des Kehle- und Brustbereichs nicht auftreten.

3. Auswertbare Fotos können mit geringem technischen Aufwand (preiswertere Fotoausrüstung ohne professionelle Makroobjektive) erstellt werden. So konnten jene Fotos, die mit Hilfe einer Nahlinse erstellt wurden (siehe Material und Methoden), trotz mangelnder Qualität in die Auswertung der Pholidosemuster eingehen. Für Vergleiche der Zeichnungsmuster der Tiere eigneten sich die Fotos dagegen aufgrund schlechter Auflösung nicht. Prinzipiell ist es möglich, pro Tier nur eine Aufnahme der Brustpartie zu machen und so die Kosten gering zu halten.

4. Der enorme Zeitaufwand bei der Auswertung der Fotos kann entschärft werden. So entfallen Schuppenzählungen (ELBING & RYKENA 1996) oder schwierige Vergleiche minimaler Zeichnungsveränderungen (SCHAPER 1992, SCHMIDT-LOSKE 1996). Für das geübte Auge kann ein Tier beim Vergleich der Fotos relativ schnell zweifelsfrei identifiziert bzw. ausgeschlossen werden.

5. Als eine für die dauerhafte Wiedererkennung geeignete, nicht-invasive Methode ist sie aus ethischen Gründen allen invasiven Methoden vorzuziehen (HENLE et al. 1997). Die Störung beschränkt sich auf den Fang und die rasch durchführbare Fotografie. Langfristige negative Auswirkungen, wie sie bei manchen invasiven Methoden auftreten (HENLE et al. 1997), können ausgeschlossen werden (HENLE 1997). Außerdem bestehen bei den meisten invasiven Methoden größere Probleme mit der Zuverlässigkeit (vgl. HENLE et al. 1997).

Ausgeprägte Musterungen der Bauchseiten, wie zum Beispiel bei *P. muralis* oder *L. agilis* vorhanden, können die Erkennung der Pholidose erschweren. Sie wird dann zeitaufwendiger, bleibt aber sicher, zumal dann diese Musterungen als zusätzliche Merkmale in die Auswertung eingehen können. Das Fotografieren aus der Entfernung, wie es für die Wiedererkennung mittels Zeichnungsmerkmalen unter Umständen praktiziert werden kann, ist für Fotos der Bauchseiten natürlich unmöglich.

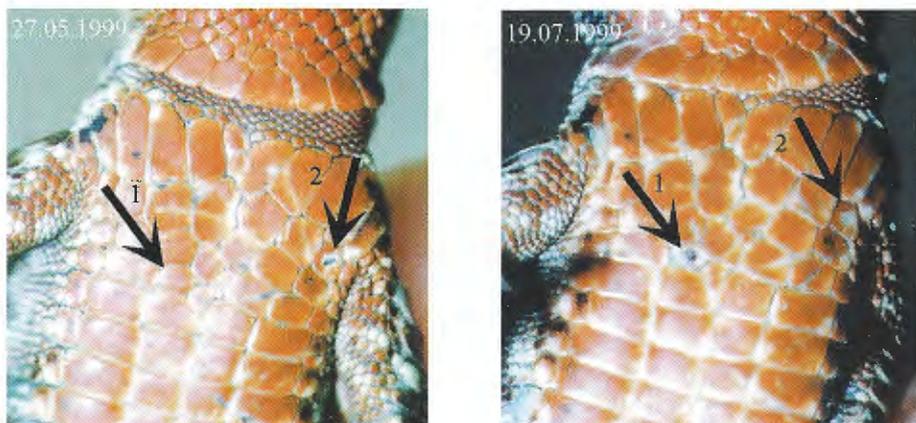


Abb. 3. *Podarcis muralis*, adultes Männchen. Das Tier wurde sowohl im Frühjahr als auch im Sommer 1999 gefangen. Auffällig ist die Veränderung in der Pigmentierung der markierten Schuppen. Durch eine Verletzung ist eine Schuppe (Pfeil 1) derart verändert, daß sie scheinbar eine schwarze Pigmentierung trägt. Eine andere Schuppe (Pfeil 2) zeigt genau ein umgekehrtes Phänomen. Hier ist eine Verletzung ausgeheilt und so die temporäre Pigmentierung wieder verschwunden. Das Tier konnte trotz dieser leichten Beschädigungen der Schuppen zweifelsfrei identifiziert werden, da Anordnung und Form der Ventralia noch eindeutig erkennbar sind. Die zeitweiligen Veränderungen würden bei einer Methode, die nur anhand ausgeprägter Zeichnungsmerkmale identifiziert, irreführend wirken.

Adult male of *Podarcis muralis* captured in spring and summer 1999. There is a noticeable change in the colouration of the marked scales caused by injuries. One scale (arrow 1) seemingly shows black pigmentation. Another scale shows the opposite phenomenon (arrow 2): this injury healed up and the pigment vanished. However, the individual shield pattern did not change considerably, so that the individual could be recognized successfully. A recognition based only on markings would be difficult because of their temporary nature.

Weiterentwicklungen und Vereinfachungen der Methode werden sicherlich in absehbarer Zeit ihre Nachteile eliminieren. Besonders im Bereich der elektronischen Bildverarbeitung bieten sich mit dem Einsatz von digitalen Kameras, Bildanalyseprogrammen und mobilen Computern enorme Möglichkeiten zur Rationalisierung der Auswertung (vgl. STREICH et al. 1997). Die Ergebnisse zeigen, daß die Methode der fotografischen Identifikation mittels Analyse der Brust- und Kehlbescuppung gut geeignet ist, die invasive Methode der Zehenamputation bei Lacertiden weitgehend abzulösen.

Schriften

- BÖHME, W. (1986): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2/I und 2/II: Echsen II (*Lacerta*) und Echsen III (*Podarcis*). – AULA, Wiesbaden.
- ELBING, K. & S. RYKENA (1996): Analyse der Schuppenmerkmale bei *Lacerta viridis* – Eine neue Methode zur Individualerkennung. – Die Eidechse, Bonn/Bremen, 7(17): 13-18.

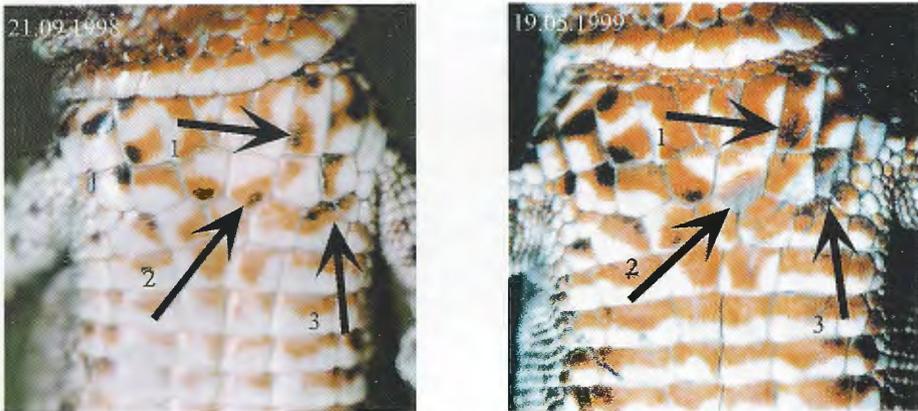


Abb. 4. *Podarcis muralis*, adultes Männchen. Das Tier wurde im Spätsommer 1998 ohne Verletzungen gefangen (Abb. 4a). Nach Wiederaufnahme im Mai 1999 konnten einige verletzungsbedingte Veränderungen festgestellt werden (Abb. 4b). Die stärksten Abweichungen wurden gekennzeichnet. So sind Pigmentierungen zum Teil in ihrer Form verändert oder vergrößert (Pfeile 1 und 3). Pfeil 2 markiert eine Stelle, an der eine Pigmentierung durch eine Verletzung vollständig verloren gegangen ist. Die Wiedererkennung des Tieres anhand der Schuppenanordnung war auch hier problemlos möglich.

Adult male of *Podarcis muralis* captured in 1998 showing no injuries (Fig. 4a). It was recaptured in 1999. Fig. 4b shows some remarkable changes in the pigmentation of ventralia caused by injuries. Some pigmentation was temporarily changed in shape or size (arrows 1 and 3). Arrow 2 marks a scale with a total loss of pigmentation. As the shield pattern did not change considerably, the male could be recognized by means of our new method.

- FOX, S.K. (1975): Natural selection on morphological phenotypes of the lizard *Uta stansburiana*. – *Evolution* **29**: 95-107.
- HENLE, K. (1997): Naturschutzrelevante Nebenwirkungen feldherpetologischer Methoden. – In: HENLE, K. & M. VEITH (Hrsg.) (1997): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, Rheinbach, **7**: 377-389.
- HENLE, K., J. KUHN, R. PODLOUCKY, K. SCHMIDT-LOSKE & C. BENDER (1997): Individualerkennung und Markierung mitteleuropäischer Amphibien und Reptilien: Übersicht und Bewertung der Methoden; Empfehlungen aus Natur- und Tierschutzsicht. – In: HENLE, K. & M. VEITH (Hrsg.) (1997): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, Rheinbach, **7**: 133-184.
- MÄRTENS, B. & W.-R. GROSSE (1996): Fotografische Wiedererkennung bei Zauneidechsen (*Lacerta agilis* L., 1758); Adulti und Juvenes. – *Die Eidechse*, Bonn/Bremen, **7**(17): 1-6.
- RAHMEL, U. & S. RYKINA (1996): Untersuchungen zum modifikatorischen Einfluß der Eizeitigungstemperatur auf die Ausbildung von Schuppenmerkmalen bei der Zauneidechse (*Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758). – *Salamandra*, Rheinbach, **32**(2): 73-84.
- SCHAPER, B. (1992): Wiedererkennungsmethode für Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) auf fotografischem Wege. – *Artenschutzreport*, **2**/1992: 44-48.

- SCHMIDT-LOSKE, K. (1996): Fotografische Identifikation von *Podarcis muralis* LAUR., 1768 – Möglichkeiten und Grenzen. – Die Eidechse, Bonn/Bremen, 7(17): 7-12.
- STREICH, W.J., H. BECKMANN, N. SCHNEEWEISS & K. JEWGENOW (1997): Computergestützte Bildanalyse von Fleckenmustern der Rotbauchunke (*Bombina orientalis*). – In: HENLE, K. & M. VEITH (Hrsg.) (1997): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, Rheinbach, 7: 93-102.

Eingangsdatum: 2. Februar 2000

Verfasser: HENNING STEINICKE, Alfred-Schneider-Straße 39, D-06116 Halle/Saale, Email: henning@steinicke.net; WOLF-RÜDIGER GROSSE & KARIN ULBRICH, Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg, Domplatz 4, D-06099 Halle/Saale, Email: grosse@zoologie.uni-halle.de, ulbrich@zoologie.uni-halle.de; KLAUS HENLE, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Permoserstraße 15, D-04318 Leipzig, Email: henle@pro.ufz.de