

Verbreitung, geografische Herkunft und naturschutzrechtliche Aspekte allochthoner Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland

ULRICH SCHULTE¹, KERSTIN BIDINGER¹, GUNTRAM DEICHSEL², AXEL HOCHKIRCH¹, BURKHARD THIESMEIER³ & MICHAEL VEITH¹

¹Universität Trier, Biogeographie, Fachbereich VI, Universitätsring 15, D-54296 Trier, schulte@uni-trier.de; ²Biberach an der Riss, guntram.deichsel@gmx.de; ³Diemelweg 7, D-33649 Bielefeld, verlag@laurenti.de

Distribution, geographic origin and legal aspects of introduced wall lizard populations (*Podarcis muralis*) in Germany

Three years ago, a first attempt was undertaken to present an overview on introduced wall lizard populations in Germany. This present compilation is an update of the list with new results. Besides data on the distribution and habitat of 82 populations, we provide information on presumed or known sources, ages, as well as on the estimated population sizes. The results of a genetic analysis of the geographic origin of the German populations have already been published and are summarised here with some additional new results. Furthermore, information on hybridisation with native wall lizards as well as information on the sympatry with sand lizards (*Lacerta agilis*) is presented. An approach for the phenotypic assignment of populations to evolutionary lineages is given and the problem, how to deal with invasive populations is discussed in the light of the current conservation legislation.

Key words: mtDNA, morphology, evolutionary lineages, subspecies, *Podarcis muralis*, invasive species, environmental law, Germany.

Zusammenfassung

Vor drei Jahren wurde der erste Versuch unternommen, eine möglichst komplette Übersicht über allochthone Mauereidechsen-Vorkommen in Deutschland zu erhalten. Die vorliegende Zusammenstellung ist eine Aktualisierung der Liste mit neuen Ergebnissen. Neben Angaben zur Verbreitung und zum Lebensraum von 82 Populationen, präsentieren wir Informationen zum vermuteten oder recherchierten Ursprung, zum Alter sowie zu geschätzten Bestandsgrößen. Die bereits publizierten Ergebnisse einer bundesweit durchgeführten genetischen Herkunftsanalyse der Populationen werden zusammengefasst, ergänzt um weitere aktuelle Ergebnisse. Darüber hinaus werden Angaben zur Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen sowie zur Sympatrie mit Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) gemacht. Entscheidungshilfen zur phänotypischen Unterscheidung invasiver Linien werden präsentiert und die naturschutzrechtlichen Konsequenzen einer innerartlichen Verschleppung diskutiert.

Schlüsselbegriffe: mtDNA, Morphologie, evolutionäre Linien, Unterarten, *Podarcis muralis*, invasive Arten, Naturschutzrecht, Deutschland.

Einleitung

Im Rahmen einer Monografie über die Mauereidechse (SCHULTE 2008) ergab eine Befragung von Experten (Feldherpetologen und Naturschützer), dass Mauereidechsen unbekannter Herkunft in Deutschland an 72 Orten eingeschleppt wurden (SCHULTE et al. 2008). Das Ausmaß der aktiven oder passiven Verschleppung einer Eidechsenart in Deutschland war überraschend, und es wurden nachfolgend weitere Untersuchungen eingeleitet. In einem ersten Schritt wurde die Herkunft von insgesamt 77 bekannten Vorkommen aus Deutschland, Österreich, Liechtenstein und der Schweiz in Kooperation mit WERNER MAYER und SILKE SCHWEIGER bestimmt und getestet, inwieweit die klimatische Eignung des Aussetzungsraumes im Vergleich zur Klimanische der jeweiligen Linie im natürlichen Areal den Erfolg der Etablierung beeinflusst (SCHULTE et al. 2011b). Darüber hinaus wurden zahlreiche Populationen in Kontaktzonen, in denen eingeschleppte Individuen auf indigene Bestände treffen, untersucht, um Aufschluss über das Ausmaß der genetischen Vermischung als wichtigen Faktor von Invasivität zu erhalten. Gegenwärtig wird die Ausbreitungshistorie zahlreicher langjährig etablierter Populationen molekulargenetisch rekonstruiert sowie die Konkurrenz mit anderen Lacertiden (v. a. Zauneidechse) überprüft. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der genetischen Herkunftsanalyse der allochthonen Populationen in Deutschland zusammenfassend präsentiert, ergänzt um weitere aktuelle Ergebnisse. Neben Angaben zur Verbreitung der Populationen, werden Angaben zum Lebensraum, dem Jahr der Entdeckung, dem vermutlichen oder recherchierten Ursprung, der Populationsgröße sowie Bemerkungen zur Hybridisierung mit heimischen Beständen und Interaktionen mit Zauneidechsen gemacht. Darüber hinaus werden der aktuelle rechtliche Status und der naturschutzfachliche Umgang mit allochthonen Mauereidechsen-Vorkommen diskutiert und Handlungsempfehlungen gegeben.

Methoden

Insgesamt wurden 366 Mauereidechsen aus 77 allochthonen Populationen in Deutschland mittels Fangschlinge und Handfang verletzungsfrei gefangen. Ergänzend zur Methode der Gewebeprobung, bei der die Eidechsen durch leichten Druck am Schwanzende zur Autotomie eines kleinen Stückes veranlasst werden, wurde ein Teil der untersuchten Individuen mittels Mundschleimhautproben untersucht. Dabei kamen sowohl diagnostische Abstrichstäbe (Medical Wire & Equipment, MW-100) als auch handelsübliche zurechtgeschnittene Ohrenstäbchen zum Einsatz. Etwa eine Minute lang wurden Abstriche von Zungenboden, Backen und Gaumen von jedem Individuum genommen. Hierbei zeigte sich, dass Mundschleimhautproben sehr gut zur DNA-Gewinnung bei Lacertiden genutzt werden können. Vorteilhaft bei dieser Art der Beprobung ist neben der Tier schonenden Probengewinnung, die im Gegensatz zu Gewebeproben weder die Kletterfähigkeit noch den Fettvorrat der Eidechsen beeinflusst, die große Zeitersparnis bei der DNA-Extraktion (SCHULTE et al. 2011a). Die geografische Herkunft von allen 366 Mauereidechsen wurde mit Hilfe eines Sequenzvergleichs (Sequenzierung eines 650bp langem Fragments des mitochondrialen Gens Cytochrom *b*) in Kooperation mit WERNER MAYER und SILKE SCHWEIGER be-

stimmt (SCHULTE et al. 2011b). Im Rahmen der Probennahme wurden Eckdaten (Lebensraum, Jahr der Entdeckung) zur Historie aller Vorkommen zusammengetragen sowie Populationsgrößen geschätzt. Die Schätzung der Populationsgrößen erfolgte über ein langsames Abschreiten des Lebensraums unter Zählung aller adulten Individuen. Unter der Annahme, dass es sich bei der Methode um etwa ein Viertel des tatsächlichen Bestandes handelt, wurde die absolute Populationsgröße mit Hilfe eines Korrekturfaktors hochgerechnet (LAUFER 1998).

Ergebnisse

Herkunft allochthoner Populationen

Es konnten insgesamt acht verschiedene genetische Linien innerhalb der allochthonen Vorkommen in Deutschland nachgewiesen werden. Die Angaben zur natürlichen Verbreitung dieser genetischen Linien beruhen auf den Ergebnissen einer arealweiten Studie von SCHWEIGER et al. (eingereicht) am Naturhistorischen Museum Wien, die vor allem auf Sequenzdaten mitochondrialer Gene beruht, unter Berücksichtigung von Färbungs- und Zeichnungsmustern.

Die Linien im Sinne genetisch differenzierter Populationsgruppen entsprechen nicht in allen Fällen den bekannten Unterarten der Mauereidechse. So finden sich teilweise mehrere Linien in validen Unterarten sowie umgekehrt zwei ehemals getrennte Unterarten in einer Linie. Wir verwenden an dieser Stelle jedoch die Zuordnung von Gründerindividuen/Populationen zu einer bestimmten Linie, um deren geografische Herkunft möglichst exakt anzugeben. Absteigend nach ihrer Häufigkeit wurden folgende genetische Linien nachgewiesen:

1) Das natürliche Areal der **Südalpen-Linie** ist auf das westliche Oberitalien, die Südalpen und das Inntal beschränkt. Diese Linie entspricht der Westform der Unterart *P. m. maculiventris* (SCHULTE et al. 2008, DEICHSEL et al. 2011). Während die Südalpen-Linie innerhalb Deutschlands einzig im ostbayerischen Oberaudorf heimisch ist, tritt sie invasiv weiträumig innerhalb Deutschlands, einschließlich des Nordens auf (Tab. 1, Abb. 1). Die Gründerindividuen dieser Populationen stammen häufig aus der oberitalienischen Seenregion (Gardasee, Lago Maggiore).

2) Die **Ostfranzösische Linie** ist in Südwestdeutschland, der Westschweiz und dem östlichen Frankreich verbreitet. Eine Unterlinie dieser Populationsgruppe findet sich im Süden Frankreichs (Languedoc). Mauereidechsen der Ostfran-

Tab. 1: Häufigkeit der acht verschiedenen genetischen Linien innerhalb eingeschleppter und molekulargenetisch analysierter Mauereidechsen-Vorkommen in Deutschland (n = 77). Mehrere Haplotypen in Populationen wurden einzeln ausgewertet.

Frequency of eight distinct genetic lineages within introduced and analysed wall lizard populations in Germany (n = 77). Multiple haplotypes within populations were analysed separately.

Linie	Anteil (%) innerhalb der 77 Vorkommen
Südalpen	34,8
Ostfranzösische	31,5
Ostfranzösische (Languedoc)	2,2
Venetien	12,4
Toskana	4,5
Romagna	4,5
Zentral-Balkan	4,5
Westfranzösische	4,5
Marche	1,1

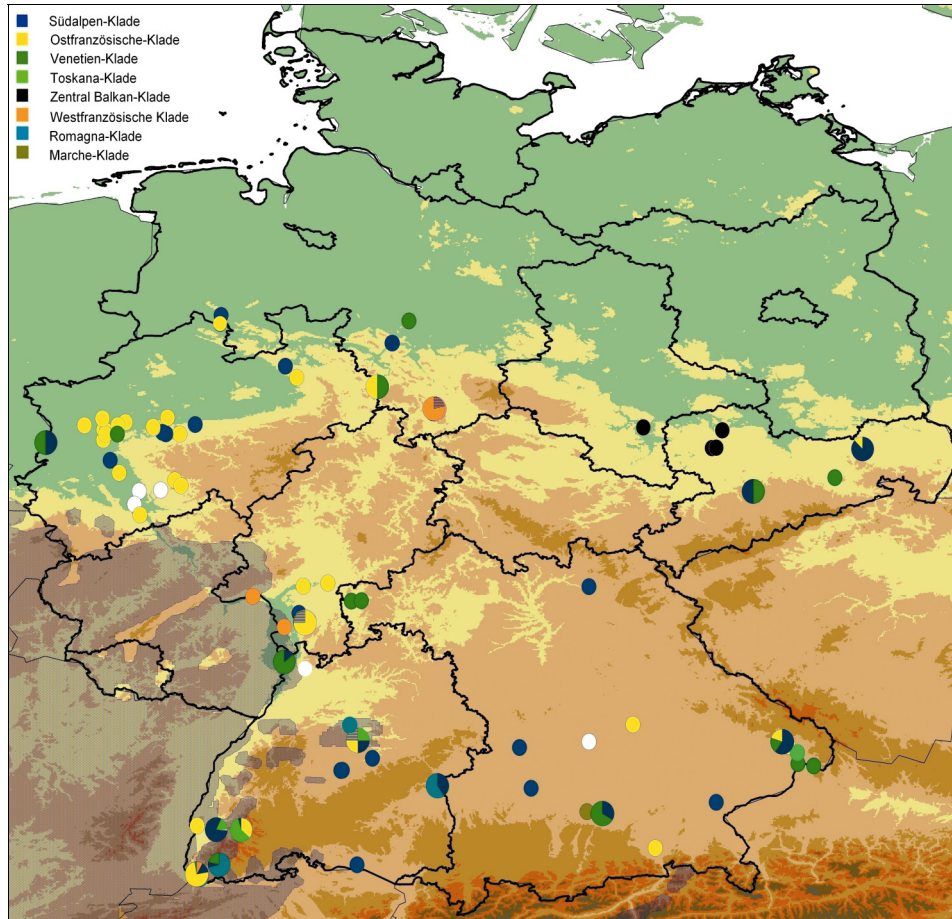


Abb. 1: Verbreitung und Herkunft eingeschleppter Mauereidechsen-Populationen in Deutschland. Weiße Punkte repräsentieren Vorkommen unbekannter Herkunft, schraffierte Anteile in gelben Punkten die Unterlinie Languedoc der Ostfranzösischen Linie, schraffierte Anteile in orangefarbenen Punkten entsprechen dem Vorkommen von *Podarcis liolepis*. Die schraffierte dunklere Fläche im Südwesten Deutschlands sowie im Südosten Bayerns entspricht dem Nordrand des natürlichen Verbreitungsareals der Art.

Distribution and geographic origin of introduced wall lizard populations in Germany. White dots represent populations of unknown origin, shaded fractions within yellow dots represent the Subclade Languedoc of the eastern France lineage, shaded fractions within orange dots represent *P. liolepis*. The dark shaded area in south-western Germany and south-eastern Bavaria corresponds to the northern range margin of the species' native range.

zösischen wie auch der Westfranzösischen Linie werden heute einheitlich der Unterart *brongniardii* zugeordnet (SCHULTE et al. 2008). Die frühere Unterteilung ostfranzösischer und westfranzösischer Mauereidechsen in die Unterarten *merremius* bzw. *brongniardii* wurde aufgehoben (SCHWEIGER et al. eingereicht). Das invasive Areal der Ostfranzösischen Linie wirkt wie eine Fortsetzung des natürlichen südwestdeutschen Areals, welches auf Höhe der Linie Bonn–Aachen endet. Eine deutliche Häufung von Populationen diesen Ursprungs lässt sich im Ruhrgebiet erkennen (Abb. 1) und könnte mit einer Weiterverschleppung von Individuen zusammenhängen.



Tafel 1: Obere Reihe: Südalpen-Linie. Von links: Männchen dorsal und ventral (Ueffeln, Standort 1), Weibchen dorsal und ventral (Ueffeln, Standort 1). Untere Reihe: Ostfranzösische Linie. Von links: Männchen dorsal und ventral (Duisburg Innenhafen, Standort 21), Weibchen dorsal und ventral (Lörrach, Standort 61). Fotos: U. SCHULTE.

Upper row: Southern Alps lineage. From left: dorsal and ventral view of a male (Ueffeln, locality 1), dorsal and ventral view of a female (Ueffeln, locality 1). Lower row: Eastern France lineage. From left: dorsal and ventral view of a male (Duisburg basin, locality 21), dorsal and ventral view of a female (Lörrach, locality 61).

3) Die **Venetien-Linie** besiedelt die östliche Poebene und Venetien sowie angrenzend Istrien. Diese Linie charakterisiert die östliche Form der Unterart *P. m. maculiventris* (SCHULTE et al. 2008). Bei den eingeschleppten Vorkommen handelt es sich wahrscheinlich um natürliche Hybride zwischen der Toskana- und Venetien-Linie aus der



Tafel 2: Obere Reihe: Venetien-Linie. Von links nach rechts: Männchen dorsal und ventral (Mannheim, Standort 46), Weibchen dorsal und ventral (Hannover, Standort 3). Untere Reihe: Toskana-Linie. Von links nach rechts: Männchen dorsal und ventral (Schärding, Österreich), Weibchen dorsal und ventral (Schärding, Österreich). Fotos: U. SCHULTE.

Upper row: Venetian lineage. From left to right: dorsal and ventral view of a male (Mannheim, locality 46), dorsal and ventral view of a female (Hannover, locality 3). Lower row: Tuscany lineage. From left to right: dorsal and ventral view of a male (Schärding, Austria), dorsal and ventral view of a female (Schärding, Austria).

Region Bologna–Modena, die morphologische Charakteristika der Toskana-Linie zeigen, aber basierend auf der mtDNA der Venetien-Linie angehören (S. SCHWEIGER schriftl. Mitt.). Eingeschleppte Populationen dieser Linie finden sich weiträumig verteilt in Deutschland (Tab. 1, Abb. 1).

4) Die **Toskana-Linie**, die in der Region Latium und der Toskana verbreitet ist. Morphotypen dieser Linie finden sich allerdings sowohl in Ligurien als auch in der



Tafel 3: Obere Reihe: Zentral-Balkan-Linie. Von links nach rechts: Männchen dorsal und ventral (Ammelshain, Standort 35), Weibchen dorsal und ventral (Ammelshain, Standort 35). Untere Reihe: Westfranzösische Linie. Von links nach rechts: Männchen dorsal und ventral (Nörten-Hardenberg, Standort 5), Weibchen dorsal und ventral (Gernsheim, Standort 44). Fotos: U. SCHULTE.

Upper row: Central Balkan lineage. From left to right: dorsal and ventral view of a male (Ammelshain, locality 35), dorsal and ventral view of a female (Ammelshain, locality 35). Lower row: Western France lineage. From left to right: dorsal and ventral view of a male (Nörten-Hardenberg, locality 5), dorsal and ventral view of a female (Gernsheim, locality 44).

Emilia-Romagna und legen eine natürliche Hybridisierung mit benachbarten Linien nahe (S. SCHWEIGER schriftl. Mitt.). Die Toskana-Linie entspricht der morphologisch gut fassbaren Unterart *P. m. nigriventris*. Diese Linie ist weniger häufig und ausschließ-



Tafel 4: Obere Reihe von links: Romagna-Linie. Männchen dorsal und ventral (Inzlingen, Standort 63). Weibchen dorsal und ventral (Inzlingen, Standort 63). Untere Reihe von links: Marche-Linie. Männchen dorsal und ventral (München-Aubing, Standort 79), Hybrid zwischen der Toskana-, Südalpen- und Ostfranzösischen-Linie. Weibchen dorsal und ventral (Freiburg Dreisam, Standort 59). Fotos: U. SCHULTE (obere Reihe und untere Reihe Hybriden); J. GEBHART (untere Reihe Marche-Linie).

Upper row from left: Romagna lineage. Dorsal and ventral view of a male (Inzlingen, locality 63), dorsal and ventral view of a female (Inzlingen, locality 63). Lower row from left: Marche lineage. Dorsal and ventral view of a male (München-Aubing, locality 79), Hybrid between Tuscany, Southern Alps and Eastern France lineages. Dorsal and ventral view of a female (Freiburg Dreisam, locality 59).

lich im Süden Deutschlands innerhalb eingeschleppter Populationen zu finden (Tab. 1, Abb. 1). Natürliche Hybride aus der Kontaktzone der Toskana- und Südalpen-Linie in Ligurien wurden früher als Unterart *brueggemanni* (Terra typica: La Spezia) bezeichnet. Diese Mauereidechsen sind grün gefärbt und kleinfleckig gezeichnet.

5) Die **Romagna-Linie** besiedelt ein Areal in der Region Emilia-Romagna. Haplotypen dieser Linie konnten im natürlichem Areal der Mauereidechse im äußersten Südwesten Deutschlands im deutsch-schweizerischem Grenzgebiet sowie in Ulm und im Kreis Ludwigsburg nachgewiesen werden.

6) Die **Zentral-Balkan-Linie** ist in Ostösterreich und dem zentralen Balkan bis Bulgarien verbreitet. Sie entspricht der Nominatform *P. m. muralis*. Insbesondere an den invasiven Vorkommen der Zentral-Balkan-Linie wird der vermutlich große Einfluss menschlicher Reisebewegungen auf die Einschleppungen deutlich. So konnte diese Linie ausschließlich in den neuen Bundesländern (Sachsen-Anhalt und Sachsen, Tab. 1, Abb. 1) nachgewiesen werden. Der Aussetzungszeitpunkt und die Herkunft der Populationen legen nahe, dass die Gründerindividuen der Vorkommen aus Ungarn stammen. Ungarn war ein beliebtes Reiseziel für Bürger der DDR und die Haplotypen der Populationen sind beinahe identisch zu denen von Tieren aus Ungarn. Die Ergebnisse erinnern stark an Fälle der Europäischen Sumpfschildkröte (FRITZ et al. 2004), bei der die Herkunft zahlreicher Individuen in Südwestdeutschland, und im Gegensatz zum östlichen Deutschland, häufige unterschiedliche menschliche Reiserouten widerspiegelt.

7) Die **Westfranzösische Linie** ist eine in Westfrankreich und den östlichen Pyrenäen verbreitete Linie. Diese Linie ist der Unterart *P. m. brongniardii* zugehörig und konnte innerhalb von Populationen in Lörrach, im westlichen Rhein-Main-Gebiet sowie in Südniedersachsen nachgewiesen werden (Tab. 1, Abb. 1).

8) Auf die **Marche-Linie**, verbreitet in der mittellitalienischen Region Marche (Ancona und weitere Umgebung) sowie in Weststrien, geht in Deutschland ein Vorkommen im Stadtgebiet von München zurück.

Die mit Abstand meisten eingeschleppten Populationen in Deutschland (80,9 %) gehen auf Gründerindividuen der Südalpen-, der Ostfranzösischen und der Venetien-Linie zurück (Tab. 1). Die natürliche Verbreitung der Südalpen- sowie die Ostfranzösischen Linie stellt die nordwestliche Arealgrenze der Art dar. Aufgrund einer relativ großen Überlappung der klimatischen Bedingungen ihres natürlichen Areals mit dem Aussetzungsraum sind diese genetischen Linien vermutlich bereits vorangepasst und unter anderem wohl deshalb häufig innerhalb eingeschleppter Populationen vertreten (SCHULTE et al. 2011b). Ein Vergleich der klimatischen Bedingungen im natürlichen und invasiven Areal der Zentral-Balkan-Linie zeigt, dass diese an weitaus tiefere Wintertemperaturen angepasst ist, als es in ihrem neuen Areal im östlichen Deutschland der Fall ist. Die Etablierung zentralitalienischer Linien (Marche-, Toskana- sowie Romagna-Linie) nördlich der Alpen zeigt die erstaunliche Breite der Klimanische der Art an, sie könnte jedoch auch auf einer Aussetzung innerhalb spezieller Gunsträume beruhen. In einer Population der Westfranzösischen Linie in Südniedersachsen konnte ein für Deutschland bisher unbekanntes Neozoon nachgewiesen werden: die Katalonische Mauereidechse (*Podarcis liolepis*) aus dem Artenkomplex der Iberischen Mauereidechse (RENOULT et al. 2010, SCHULTE et al. eingereicht).

Mehrfacheinschleppungen

In 15 allochthonen Populationen konnten Mehrfacheinschleppungen von Mauereidechsen unterschiedlicher Herkunft nachgewiesen werden (SCHULTE et al. 2011b). Berücksichtigt man ausschließlich die 43 Populationen, in denen mehr als ein Individuum analysiert wurde, so basieren etwa 35 % der Populationen auf Gründerindividuen unterschiedlicher Herkunftsregionen. Dies lässt vermuten, dass ein höherer Stich-

Tab. 2: Allochthone Mauereidechsen-Vorkommen in Deutschland (Stand: 25.8.2011). n = Anzahl genetisch untersuchter Individuen.
 Introduced wall lizard populations in Germany (as of 25.8.2011). n = number of analysed specimens.

Ort	Lebensraum	Vermutlicher Ursprung/Jahr der Entdeckung	Bestandsgröße (Individuen)	n	Herkunft/genetische Linie	Bemerkungen zu Hybridisierungen oder Interaktionen
Niedersachsen						
1. Ueffeln	Steinbruch, Heide	Aussetzung 1979	300	2	Südalpen-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
2. Osnabrück	Botanischer Garten	Aussetzung	50	2	Ostfranzösische Linie	
3. Hannover	Herrenhäuser Gärten	Aussetzung	50	3	Venetien-Linie	
4. Springe	Steinbruch	Aussetzung	20–30	3	Südalpen-Linie	
5. Nörten-Hardenberg	Ruine, Gemäuer, Fels	Aussetzung, Ende der 1980er Jahre	<i>muralis</i> = 600 <i>liolepis</i> = 150	11	Westfranzösische Linie (südl. Pyrenäen)	Sympatrie mit Zauneidechsen
Nordrhein-Westfalen						
6. Bielefeld-Quelle, Ostwestfalendamm	felsiger Hang (Kalkstein)	Aussetzung, 1996 entdeckt	etwa 70–100	1	Südalpen-Linie	
7. Schloss-Holte-Stukenbrock	Bahnhof und Umgebung	entflozene Terrariertiere, 1964	etwa 300–500	2	Ostfranzösische Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
8. Stahle (Rötanschnitt)	Steilhang im Röt	Aussetzung, 1991 entdeckt	etwa 30–50	2	Ostfranzösische Linie, Venetien-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
9. Holzwickede	Bahnanlage Böschung, im April 2007 Einebnung	Aussetzung, 2002 entdeckt	nach Habitatzerstörung im April 2007 10–20	1	Südalpen-Linie	
10. Dortmund (Hengsteysee)	Schieferfelshänge und Garten	Aussetzung, 1987 und in den 1950er Jahren entdeckt	über 200	2	Ostfranzösische Linie	Sympatrie mit Zaun- und Waldeidechsen
11. Castrop-Rauxel	Zechengelände Erinpark, Mauern	Aussetzung, 2005 entdeckt	über 100		u. a. Tiere von der Ahr	
12. Witten-Heven	Böschungsmauer (Ruhrsandstein) am Fuß des Ruhrhang, Gartengelände	Aussetzung ca. 2004	40–100	3	Südalpen-Linie	
13. Witten-Bommern	Trockenmauer	Aussetzung	etwa 100	1	Südalpen-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
14. Bochum, S-Bahnhof Ehrenfeld	Bahnanlage	Aussetzung, 2002 entdeckt	etwa 10		k. A. Ostfranzösische Linie	
15. Bochum Botanischer Garten	Alpinum	Aussetzung, 1995 entdeckt	etwa 20	2	Ostfranzösische Linie	
16. Bottrop-Batenbrock	Bergehalde	Aussetzung, seit 2006 bekannt	etwa 30	3	Ostfranzösische Linie	
17. Dinslaken-Süd	Halde, Schlackengelände, vegetationsarme Kuppe	Aussetzung, 1999 entdeckt	über 200	1	Ostfranzösische Linie	
18. Mülheim a. d. R.	Sandsteinbruch	Aussetzung, 2003 entdeckt	etwa 50	2	Venetien-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
19. Oberhausen-Neue-Mitte	Sandsteinmauer (Gabionenwand) und Uferschüttung	Aussetzung, 2003 entdeckt	nur wenige, 10	1	Ostfranzösische Linie	
20. Duisburg-Ruhrort Hafen	Dammböschung der Ruhr, Bruchstein/Rasengittersteine	Aussetzung, 2004 entdeckt	über 150	1	Ostfranzösische Linie	
21. Duisburg Innenhafen	Befestigungsmauer des Hafenbeckens	Aussetzung, 1987 entdeckt	etwa 50	3	Ostfranzösische Linie	
22. Duisburg-Hochfeld	Befestigungsmauern, Bahndamm	Aussetzung, 2007 entdeckt	etwa 20–30	2	Ostfranzösische Linie	
23. Duisburg-Hüttenheim	Schlackengelände	12 entflozene Terrariertiere, 1978	≥ 8 (Jahr 2000)	1	Ostfranzösische Linie	
24. Kamp-Lintfort	Halde	Aussetzung	k. A.	1	Ostfranzösische Linie	
25. Nettetal-Kaldenkirchen	Bahndamm	Güterverkehr? mind. 2004	etwa 50–100	2	Südalpen-Linie	
26. Düsseldorf	Botanischer Garten	Aussetzung	etwa 60–100	1	Südalpen-Linie	

Ort	Lebensraum	Vermutlicher Ursprung/Jahr der Entdeckung	Bestandsgröße (Individuen)	n	Herkunft/genetische Linie	Bemerkungen zu Hybridisierungen oder Interaktionen
27. Monheim	Bahnanlage	Aussetzung, 2003 entdeckt, zunehmende Ausdehnung (BÖHM) auf 1 km Länge	über 150	3	Ostfranzösische Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
28. Remshagen	Abgrabung	Aussetzung, seit etwa 1980 bekannt	etwa 50	2	Ostfranzösische Linie	
29. Weiershagen	Steinbruch	Aussetzung, 2005 entdeckt	etwa 30	3	Ostfranzösische Linie	
30. S-Bahn Köln-Overath, Höhe Rennweg	Bahndamm / Holzunternehmen	vermutl. über Holzlieferungen eingeschleppt 1970er Jahre	etwa 20 abnehmend		unbekannt, auffällig dunkle Tiere	
31. Köln-Rath	Gleisanlage	seit 2003 bekannt, möglicherweise erloschen (2009)	etwa 20–40		k. A.	Sympatrie mit Zauneidechsen
32. Niederkassel-Lülsdorf	Basaltmauer Rheinufer	seit ca. 1980 bekannt, nach 1990 verschollen, ggf. neu ausgesetzte Tiere seit 2008	k. A.		k. A.	
33. Bonn-Poppelsdorf (Botanische Gärten)	Mauern, Biotoplanlage, Trockenbiotop	Aussetzung, Tiere von der Ahr, 1999 (< 10 Ind.)	etwa 60, expandierend	1	Ostfranzösische Linie	
Sachsen-Anhalt						
34. Halle (Botanischer Garten)	Alpinum und Begrenzungsmauern zur Stadt	ausgesetzt oder aus Haltung entwichen, 2006	etwa 40	2	Zentral-Balkan-Linie	
Sachsen						
35. Ammelshain	NSG »Porphyrr Steinbruch Haselberg«	Aussetzung, 1980er Jahre	über 1000	1	Zentral-Balkan-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
36. Altenhain		Sekundärverschleppung von Pop. 35., oder Expansion	etwa 200	2	Zentral-Balkan-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
37. Frankenberg	Böschung und Treppe der Autobahnbrücke	Aussetzung	etwa 40	2	Südalpen-Linie Venetien-Linie	
38. Böhlitz	Steinbruch Holzberg Böhlis	Sekundärverschleppung von Pop. 35?			Zentral-Balkan-Linie	
39. Dresden-Loschwitz	Hausmauern in der Stadt, Loschwitzer Elbhänge	Aussetzung um 1900	über 200	2	Venetien-Linie	
40. Kamenz	Felshang und Mauerwerk vom Friedhof	Aussetzung, 1970–1980er Jahre	150–200 isoliert	8	Südalpen-Linie Ostfranzösische Linie	
Hessen						
41. Frankfurt	Hauptgüterbahnhof	Aussetzung oder Güterverkehr? seit 1997	etwa 200–250	1	Ostfranzösische Linie	
42. Darmstadt	Rangierbereich, Hauptbahnhof	Güterverkehr? 2004		1	Südalpen-Linie	
43. Darmstadt-Eberstadt	NSG »Bessunger Kiesgrube«, Steinalde, Felswände, Böschungen	Aussetzung, 2003	etwa 200	4	Ostfranzösische Linie, Ostfranzösische Linie (Languedoc)	Sympatrie mit Zauneidechsen
44. Gernsheim	Bahnhof, Ruderalfläche und Friedhof	Aussetzung oder Güterverkehr, 1989	über 200	2	Westfranzösische Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
Rheinland-Pfalz						
45. Mainz (Budenheim)	Steinbruch	Umsiedlung		3	Westfranzösische Linie	
Baden-Württemberg						
46. Mannheim	Riedbahnbrücke	Aussetzung	640	49	Venetien-Linie, Südalpen-Linie	Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen
47. Mannheim Suebenheim	ehemaliges Airbase-Gelände	durch Expansion von Pop. 46 entstanden				Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen

Ort	Lebensraum	Vermutlicher Ursprung/Jahr der Entdeckung	Bestandsgröße (Individuen)	n	Herkunft/genetische Linie	Bemerkungen zu Hybridisierungen oder Interaktionen
48. Dossenheim	Neckarufer	Vermutliche Satellitenpopulation von Pop. 46	über 100			Sympatrie mit Zauneidechsen
49. Kreis Ludwigsburg	Mauerwerk	unbekannt, vermutlich Aussetzung		2	Romagna-Linie	vermutlich Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen
50. Stuttgart Kriegsberg/Mönchhalde/Fraunhoferstr	Gärten, Weinberge	Aussetzung von 12 Ind. aus Wildberg a.d. Nabold, 1874 durch Prof. Jäger	über 500	2	Ostfranzösische Linie	
51. Stuttgart West	(Ex-) Bahngelände, Expansion in Gärten, zum Birkenkopf	Güterverkehr		4	Südalpen-Linie	
52. Stuttgart in/tum zool./bot. Garten Wilhelma	Parkanlagen	multiple Aussetzungen in den 1970er Jahren	etwa 200	9	Toskana-Linie, Südalpen-Linie	
53. Stuttgart Tavertinpark	ehemaliger Steinbruch	multiple Aussetzungen		3	Ostfranzösische Linie (normal, Languedoc), Südalpen-Linie	
54. Stuttgart Bad Canstatt, Wangen, Untertürkheim	Ruderalgelände, Neckarufer, (Ex-) Bahngelände	Güterverkehr Multiple Verschleppungen		7	Ostfranzösische Linie (normal, Languedoc), Südalpen-Linie	
55. Nürtingen	Böschung	Aussetzung 1991, 11 Ind. vom Gardasee	etwa 200	3	Südalpen-Linie	Syntopie mit Zauneidechsen
56. Tübingen	Spitzberg (Fels) und Schlossmauern	Aussetzung von Tieren aus Bozen durch Prof. Eimer vor 1889	über 500	1	Südalpen-Linie	
57. Tübingen Innenstadt Parkhaus König	Gabionen, Gärtnerei, Mauern	Umsiedlung vom Schloss 1982 (DEICHSEL & RUTSCHKE)	über 200	1	Südalpen-Linie	
58. Ulm	Kleingartengelände Galgenberg, Adlerbastei	Güterverkehr, multiple Aussetzungen? mindestens seit 1946, Expansion donauabwärts	Galgenberg: etwa 1000 Adlerbastei : etwa 100	5	Adlerbastei: Südalpen-Linie Galgenberg: Romagna-Linie	
59. Freiburg Dreisam	Flussufer Dreisam	multiple Aussetzungen, erste grünrückige Tiere 1960er Jahre	450	52	Südalpen-Linie, Toskana-Linie, Ostfranzösische Linie	Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen
60. Freiburg Messe	Messegelände, Güterbahnhof	Güterverkehr? »rollende Autobahn«	275	22	Toskana-Linie, Ostfranzösische Linie, Südalpen-Linie	Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen
61. Kaiserstuhl (Ihringen)	Südspitze des Winklerbergs (Fels)	Aussetzung 1994–1999			Jungtiere von Mittelrhein und Mosel	
62. Lörrach-Stetten	Flussufer Wiese	Einwanderung aus Basel-Riehen, dort primär Güterverkehr oder Aussetzung	800	71	Südalpen-Linie, Romagna-Linie, Ostfranzösische Linie, Westfranzösische Linie	Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen Syntopie mit Zauneidechsen
63. Inzlingen	Gartengelände, Brachflächen	Einwanderung aus Basel-Riehen, dort primär Güterverkehr oder Aussetzung	160	14	Romagna-Linie, Venetien-Linie, Südalpen-Linie	Hybridisierung mit heimischen Mauereidechsen
64. Mainau	Insel Mainau, Bot. Garten	Aussetzung oder Transport mit Pflanzen	über 1000	2	Südalpen-Linie	
Bayern						
65. Pompejanum Aschaffenburg	Ruine, archäologischer Park	Aussetzung, vor 1966	über 250	1	Venetien-Linie	
66. Aschaffenburg	Bahnhof	Satellitenpop. vom Pompejanum		3	Venetien-Linie	
67. Kulmbach	Güterbahnhof	Güterverkehr?	über 250	3	Südalpen-Linie	

Ort	Lebensraum	Vermutlicher Ursprung/Jahr der Entdeckung	Bestandsgröße (Individuen)	n	Herkunft/genetische Linie	Bemerkungen zu Hybridisierungen oder Interaktionen
68. Kelheim	stillgelegte Gleisanlage, Siedlungsgebiet	Güterverkehr, ca. 1997, Expansion	etwa 1000	1	Ostfranzösische Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
69. Ingolstadt	Bahnanlage					
70. Donauwörth	Bahnanlage	Güterverkehr?, ca. 2003	über 500	1	Südalpen-Linie	
71. Augsburg	Bahnanlage		über 110	1	Südalpen-Linie	
72. Tittling	Bahnanlagen	Aussetzung	100–200	5	Ostfranzösische Linie, Südalpen-Linie, Venetien-Linie	
73. Huthurm	Bahnanlagen	Güterverkehr oder Aussetzung	10–20	1	Toskana-Linie	
74.–77. Passau – Erlautal – Obernzell – Jochenstein	Veste Oberhaus, Trockenmauern, Ruine Hals, Grubweg, Donauleiten über das Erlautal bis Jochenstein	Aussetzung 1932, danach weitere Aussetzungen, ausgebreitet auf 25 km Länge,	4000–6000	4	Venetien-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
78. Eisenfelden	Gebäuderuine, Bahnhof	vor 2000	über 50	2	Südalpen-Linie	
79. München Aubing	Bahnanlage, Hang	Güterverkehr? mindestens 2007	über 100	1	Marche-Linie	
80. Südbahnhof München	Güterbahnhof	Güterverkehr? mindestens 1999	über 100	1	Südalpen-Linie	
81. Laim-Donnerberger Brücke	Eisenbahnlinie	Güterverkehr? 1987–1997	über 100	3	Südalpen-Linie, Venetien-Linie	Sympatrie mit Zauneidechsen
82. Rosenheim Kolbermoor	Bahnlinie, Aicher Park Betriebsgelände	unbekannt	etwa 200	2	Ostfranzösische Linie	Hinweis: der autochthone Bestand der Südalpen-Linie liegt 25 km entfernt in Oberaudorf

probenumfang pro Population weitaus mehr Mehrfacheinschleppungen aufdecken würde. Insbesondere in größeren individuenstarken Populationen sollten aus diesem Grund zur Herkunftsbestimmung mindestens 5–10 Individuen beprobt werden (MUIRHEAD et al. 2008).

Eine Vermischung unterschiedlicher Ursprungspopulationen aus dem Kernareal einer Art führt häufig zu einer Erhöhung der genetischen Diversität als Grundlage für Anpassungsprozesse innerhalb invasiver Populationen (z. B. bei *Anolis sagrei*; KOLBE et al. 2004, KOLBE et al. 2008) und ist auch innerhalb ausgewählter langjährig etablierter Mauereidechsen-Populationen zu beobachten (SCHULTE et al. unveröff.). Am häufigsten fanden sich Mischpopulationen, die sich aus Gründerindividuen der Südalpen- und Venetien-Linie zusammensetzen. DEICHSEL et al. (2011) beschreiben die Situation von Mehrfacheinschleppungen im Stadtgebiet Stuttgart. Zahlreiche Populationen desselben Ursprungsgebietes in unmittelbarer Umgebung (z. B. Duisburg, Witten und Ammelshain) deuten auf mögliche Folgeaussetzungen von Individuen durch den Menschen oder auf Verschleppung durch Güterverkehr hin.

Autochthon oder allochthon? – Eine nicht-genetische Entscheidungshilfe

Eine molekulargenetische Determination potenziell gebietsfremder Mauereidechsen erlaubt eine schnelle und sichere Aussage, ob der Verdacht einer Einschleppung begründet ist und woher die betroffenen Tiere stammen. Ein molekulargenetisches

Labor steht nur in wenigen Fällen zur Verfügung, und der Einsatz von Naturschutzmitteln für molekulargenetische Untersuchungen sollte gut begründet sein. Im Folgenden bieten wir daher eine morphologische Orientierungshilfe zur Beurteilung einer potenziellen Einschleppung, aufgrund derer für oder gegen eine molekulargenetische und damit eindeutige Determination entschieden werden kann.

Die hohe innerartliche Färbungs- und Zeichnungsvariabilität der Mauereidechse, die auch innerhalb und zwischen Populationen ein und derselben evolutionären Linie stark ausgeprägt sein kann (BELATTI et al. 2011), erschwert die Zuordnung von Vorkommen zu einer bestimmten Herkunftsregion anhand von Einzelindividuen. So sind eingeschleppte Individuen und insbesondere Hybride derselben innerhalb natürlicher Vorkommen auf rein morphologischer Basis nicht sicher zu erkennen. Eine Ausnahme bilden die zentralitalienischen Linien (Marche, Romagna, Toskana) sowie die Venetien-Linie aus dem Raum Bologna–Modena, die teilweise eine grüne Rückenfärbung aufweisen. Alle übrigen Linien sind – wenn überhaupt – über ihre Bauchfärbung und -zeichnung zu unterscheiden. Im Folgenden wird daher versucht, morphologische Unterscheidungsmerkmale zwischen den einzelnen Linien herauszuarbeiten, die eine Identifikation im Feld zulassen (vgl. Tafeln 1–4).

Die Rückenfärbung heimischer Mauereidechsen der **Ostfranzösischen Linie** (*P. m. bronngniardii*) schwankt im gesamten südwestdeutschen Areal zwischen hell- bis mittelbraun und grau. Grüntöne fehlen völlig. Bauchseite und Kehle sind häufig weißlich, gelblich, orange oder rötlich gefärbt und relativ schwach gefleckt. Insgesamt sind Individuen der Ostfranzösischen Linie deutlich kleiner als Individuen der übrigen Linien.

Die **Südalpen-Linie**, die in Deutschland autochthon ausschließlich in zwei Populationen im bayerischen Oberaudorf vorkommt, ist ventral gelblich bis ockerfarben und orangebraun gefärbt und zeigt als gutes Unterscheidungsmerkmal zur Ostfranzösischen Linie eine deutliche schwarze (teilweise auch orange) Fleckung der Kehle und Bauchseite (SCHULTE 2008, Tafel 1).

Die in Deutschland invasiv auftretende **Venetien-Linie** zeigt morphologische Charakteristika von Individuen der Unterart *P. m. nigriventris*. Dazu gehören eine grüne, teilweise aber auch bräunliche Rückenfärbung sowie eine deutliche Schwarzfleckung der stets weißen Unterseite. Die Kopfreion von Individuen dieser Linie ist deutlich dunkler gefärbt, als die heimischer Mauereidechsen. Die zuvor genannten Charakteristika entsprechen mehr oder weniger ebenfalls denen weiterer italienischer Linien (**Toskana-Linie**, **Romagna-Linie** und **Marche-Linie**), wobei Individuen der Romagna- und Marche-Linie häufig auch braunrückig sein können. Die schwarzgrüne Retikulierung des Rückens sowie eine nach Süden klinal zunehmende Schwarzfleckung der Unterseite (GRUSCHWITZ & BÖHME 1986) sind bei der Toskana-Linie besonders stark ausgeprägt. Zudem handelt es sich bei dieser Linie um die größten und kräftigsten Mauereidechsen.

Die **Westfranzösische Linie** wird größer als die Ostfranzösische Linie und zeigt bei ähnlicher Grundfärbung deutlichere Zeichnungsmuster (Längsstreifung, Pigmentierung und Fleckung der Unterseite).

Morphologisch am schwierigsten fassbar ist die **Zentral-Balkan-Linie**, deren Individuen oberseits wie heimische Mauereidechsen braun, braungrau oder grau, niemals

aber grün gefärbt sind. Die Unterseite ist meist weißlich, orange oder rötlich (nie gelblich) und bei den Männchen vor allem an der Kehle schwarz gefleckt.

Aufgrund der unterschiedlichen Häufung eingeschleppter Linien sollte bei der Feldarbeit in erster Linie auf eine Unterscheidung der Ostfranzösischen, der Südalpen- und der Venetien-Linie geachtet werden.

Im Gegensatz zu den Schwierigkeiten einer phänotypischen Zuordnung potenziell eingeschleppter Populationen erlaubt das gut dokumentierte autochthone Verbreitungsareal der Mauereidechse in Deutschland eine sichere Trennung zwischen natürlichen und allochthonen Vorkommen, es sei denn, eine vermeintliche Ausbürgerung erfolgte innerhalb des natürlichen Areals.

Aussetzungen von Mauereidechsen – ein naturschutzfachliches Problem

Schon Ende des 19. und Anfang des 20. Jh. wurden Mauereidechsen in Deutschland ausgesetzt (DÜRIGEN 1897, MERTENS 1917). Wir können davon ausgehen, dass bis heute die Gründe, Mauereidechsen auszusetzen, sich vor allem auf folgende Überlegungen zurückführen lassen: 1) Neugierde auf ein »Freilandexperiment«, 2) gezielte »Bereicherung« des Standortes durch eine neue Art, 3) die vermeintliche »Stützung von Beständen« durch das Einbringen weiterer Individuen sowie 4) »Entsorgung« eigener Nachzuchten der Art.

Die Aussetzungsgründe überschneiden sich häufig, insbesondere, wenn es um einen neuen, vom Menschen geschaffenen Standort geht (Steinbrüche, Straßenböschungen, Halden, Botanische Gärten, Burg- und Bahnanlagen etc.). Die vielen erfolgreichen Ansiedlungen in geeigneten Lebensräumen dokumentieren den Sachverstand der Urheber, die vornehmlich aus dem Kreis der Terrarianer stammen dürften. Neben diesen gezielten Aussetzungen dürften aber auch unbeabsichtigte Verschleppungen, insbesondere durch den Schienenverkehr vor allem in Süddeutschland, eine Rolle spielen. Dies lässt sich jedoch kaum beweisen, höchstens durch die Herkunft der Tiere (siehe oben) nahelegen.

Aktueller rechtlicher Status und Einstufung des Gefährdungspotenzials

Aussetzungen sowie auch die Haltung gebietsfremder, aber auch heimischer Mauereidechsen, sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 nach § 40 Absatz 4 ohne eine entsprechende Genehmigung der zuständigen Behörde untersagt. Die Vielzahl der Aussetzungen zeigt aber, dass die Genehmigungspflicht entweder nicht bekannt ist oder bewusst ignoriert wird. Wir müssen davon ausgehen, dass die möglichen negativen Auswirkungen ungenehmigter Aussetzungen den handelnden Personen nicht oder nur unzureichend bekannt sind.

Aufgrund der fehlenden Definition der Mauereidechse als invasive Art ist der Umgang nach derzeitigem Recht gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 7 BNatSchG geregelt. Demnach würden alle allochthonen Mauereidechsen-Populationen, die sich über »einige« Generationen in der heimischen Natur ohne menschliche Hilfe erhalten konnten (in einer älteren Definition waren dies nur 3 Generationen, GEITER 2003), den gleichen rechtlichen Status genießen wie autochthone Populationen. Bislang wird im Naturschutz-

recht sowie teilweise in der Praxis nicht zwischen heimischen und gebietsfremden Unterarten oder genetischen Linien differenziert. Nach Tabelle 2 würde somit ein rechtlicher Schutz auf etwa 41 der 51 Populationen (80,4 %) zutreffen, deren Aussetzungszeitpunkt bekannt ist und die bereits einige Generationen (in diesem Fall über 3 Generationen) ausgebildet haben. In Folge dessen kommt es bereits seit einiger Zeit zu kostenaufwändigen Umsiedlungen allochthoner Populationen, die z. B. von Bauprojekten betroffen sind (z. B. innerstädtische Ruderalflächen, Bahnbereiche). Würde die Mauereidechse aber als »invasive Art« eingestuft, hätte Deutschland nach § 40 Absatz 1 BNatSchG geeignete Maßnahmen zu treffen, um einer von ihnen ausgehenden Gefährdung entgegenzuwirken. Demnach würde nach § 40 Absatz 1, 2 und 3 BNatSchG neben der Prävention die Aufgabe bestehen, bei bereits verbreiteten Populationen eine weitere Ausbreitung zu verhindern oder die Auswirkungen der Ausbreitung zu vermindern.

Generell lassen sich Aussetzungen von Mauereidechsen und ihre Auswirkungen in drei Kategorien einteilen.

- 1) Aussetzungen innerhalb des natürlichen Areals (Gefährdung der genetischen Integrität autochthoner Populationen).
- 2) Aussetzungen innerhalb von Lebensräumen mit anderen Eidechsenarten, vor allem der Zauneidechse (potenzielle Verdrängung der Zauneidechse).
- 3) Aussetzungen an Standorten außerhalb des Gebietes autochthoner Vorkommen und ohne weitere Eidechsenarten (Gefahr der Ausbreitung und späteren Gefährdung anderer Eidechsenarten).

Zu 1) Besonders kritisch sind Aussetzungen von Tieren fremder genetischer Linien innerhalb des natürlichen Areals der Art. Innerhalb von Kontaktzonen in Baden-Württemberg konnte bereits eine weiträumige Hybridisierung zwischen heimischen Mauereidechsen (Ostfranzösische Linie oder *P. m. brongniardii*) und vier italienischen Linien (Südalpen, Toskana, Romagna, Venetien) sowie der Westfranzösischen Linie nachgewiesen werden (SCHULTE et al. unveröff.). Das Resultat ist eine schnelle genetische Assimilation der heimischen Population, wobei aufgrund der Dominanz der italienischen Linien der Genpool der heimischen Unterart eventuell vollkommen verschwindet (gene pool swamping; BARTON & HEWITT 1985). In einer Freiburger Population konnte unter 52 Individuen nur noch ein einziges Tier gefunden werden, das den heimischen mitochondrialen Haplotyp trug. Weitere Populationen im Umkreis, die anfangs als heimische Referenzpopulationen beprobt wurden, zeigten ebenfalls deutliche Muster einer Introgression italienischer Linien (SCHULTE et al. unveröff.). Generell ist bei solch einer intraspezifischen Hybridisierung zu befürchten, dass regionale Anpassungen (z. B. Eiablagetiefe, Eizeitigung, Phänologie, Physiologie) der heimischen Populationen verschwinden oder zumindest abgeschwächt werden. Hybrid-Populationen können sich auch in ihrer ökologischen Funktion deutlich unterscheiden und ein höheres invasives Potenzial haben (KOLBE 2004, KOLBE 2008). Hierdurch sind auch negative Effekte auf andere Arten nicht auszuschließen. Schließlich kann es durch die Kreuzung genetisch entfernt verwandter Linien auch zur »Auszuchtdepression« kommen (z. B. Aufbrechen ko-adaptierter Genkomplexe bis hin zur »Gametenverschwendung« durch Hybridisierung), also zu einem Zusammenbruch der Population durch genetische Inkompatibilitäten (VEITH & SCHMITT 2009).

Zu 2) Eingeschleppte Mauereidechsen stehen im Verdacht, aus bisher wenig bekannten Gründen, heimische Zauneidechsen zu verdrängen (MÜNCH 2001, SCHULTE et al. 2008). Eventuell spielt hierbei das aggressivere Territorialverhalten, die größere Agilität sowie die größere Individuendichte der Mauereidechse eine Rolle. Diese Frage wird zurzeit im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Universität Trier untersucht. In 22 Fällen ist die Einschleppung von Mauereidechsen in Lebensräume der Zauneidechse belegt (Tab. 2). Ein Verschwinden von Zauneidechsen nach dem Einbringen von gebietsfremden Mauereidechsen ist von einigen Standorten dokumentiert (Dortmund, Leipzig: Steinbruch Ammelshain, MÜNCH 2001, SCHULTE 2009).

Zu 3) Im Falle der Ansiedlung von gebietsfremden Mauereidechsen in Gebieten, die nicht von anderen Eidechsen besiedelt sind (z. B. Botanische Gärten), besteht immer die Gefahr einer weiteren Ausbreitung oder erneuten Verschleppung.

Eine heimische Art, zahlreiche gebietsfremde genetische Linien – eine Frage des Bestimmungsmaßstabs?

Nach § 7 Abs. 2 Nr. 8 BNatSchG wird eine wild lebende Tier- oder Pflanzenart als gebietsfremd definiert, »wenn sie in dem betreffenden Gebiet in freier Natur nicht oder seit mehr als 100 Jahren nicht mehr vorkommt«. Da die Mauereidechse natürlicherweise in großen Teilen Deutschlands (mit Ausnahme von Gebieten in Südwestdeutschland und zwei Vorkommen in Südbayern) nicht heimisch ist, muss sie in den übrigen Bereichen als gebietsfremde Art betrachtet werden, solange sie nicht ihr Areal auf natürliche Art und Weise erweitert.

Als invasiv wird eine Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 9 BNatSchG eingestuft, »deren Vorkommen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes für die dort natürlich vorkommenden Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotential darstellt« (vgl. auch BIDINGER et al. 2011). Demnach werden Arten, die zwar heimisch sind, jedoch aufgrund sich verändernder Umweltbedingungen auch invasiv werden können, in dieser Definition innerhalb ihres natürlichen Areals grundsätzlich als nicht-invasiv eingestuft. Zudem wird in der aktuellen Fassung des BNatSchG eine Art nach § 7 Abs. 2 Nr. 3 als »jede Art, Unterart oder Teilpopulation einer Art oder Unterart« definiert, wobei die wissenschaftliche Bezeichnung für die Einstufung als Art maßgeblich ist. Somit wird dem Einsatz genetischer Methoden und den sich daraus ergebenden wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht ausreichend Rechnung getragen, weil auch verschiedene genetische Linien ein erhebliches invasives Potenzial besitzen können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Definition der Mauereidechse als invasive Art bislang fehlt, obwohl nach unserer Auffassung klare Belege dafür vorliegen (siehe vorherigen Absatz), die Mauereidechse als solche in die Schwarze Liste invasiver Arten Deutschlands aufzunehmen (ESSL 2008). Ein Grund dafür, dass die zuständigen Naturschutzbehörden oftmals Probleme mit der rechtlichen Auslegung der Aussetzungen haben, ist vermutlich unter anderem im taxonomischen Status invasiver Mauereidechsenlinien zu suchen. Einerseits handelt es sich bei nahezu allen eingeschleppten Tieren um die Art *Podarcis muralis* (Ausnahme: die in Niedersachsen etablierte *Podarcis liolepis*), die als heimische Art und daher als unproblematisch be-

trachtet wird. Andererseits ist die Erkenntnis über innerartliche Differenzierungen seit der Einführung molekularer Markersysteme deutlich gestiegen. Immer häufiger zeigt sich, dass die traditionellen taxonomischen Eingruppierungen in Art und Unterart nicht haltbar sind. So wurden und werden zahlreiche kryptische Arten ausschließlich aufgrund der Ergebnisse genetischer Untersuchungen unterschieden und in den Artrang erhoben, obwohl es kaum morphologische Unterscheidungsmerkmale gibt (PINHO et al. 2008, RENOULT et al. 2009, BROOKS & HELGEN 2010).

Die genetischen Linien der Mauereidechse zeigen eine erhebliche Differenzierung und für einige Linien, die auch morphologisch abgrenzbar sind, ist zukünftig zu erwarten, dass daraus taxonomische Konsequenzen gezogen werden. Eine Interpretation dieser Linien als valide Unterarten könnte zu einer anderen Bewertung der Aussetzungen führen. Grundsätzlich wäre aber auch die Aufnahme von genetisch unterschiedlichen Linien in den § 7 Abs. 2 Nr. 3 BNatSchG als Bestimmungsmaßstab einer »Art« bei Vorliegen eines entsprechenden Nachweises sowie eine artspezifische, zeitliche Definition der Generationenanzahl in § 7 Abs. 2 Nr. 7 BNatSchG für die naturschutzfachliche Praxis und den Erhalt der genetischen Vielfalt sinnvoll und richtig.

Handlungsempfehlungen

In Zeiten knapper Mittel für den Naturschutz plädieren wir dafür, nur autochthone Bestände zu schützen und zielgerichtet eine Vernetzung natürlicher Populationen zu verfolgen. Als autochthone Bestände sind in diesem Sinne ausschließlich Vorkommen der Ostfranzösischen Linie (*P. m. bronngiardii* im Südwesten Deutschlands) sowie der Südalpen-Linie (*P. m. maculiventris*-West in Südbayern) innerhalb ihres gut dokumentierten natürlichen Areals, nicht aber verschleppte Populationen dieser Linien anzusehen.

Ein Schutz allochthoner Populationen, insbesondere an häufig besiedelten Bahnbereichen, könnte zu einer weiteren ungewollten Vernetzung mit autochthonen Vorkommen über Gleisbereiche als Korridore oder zu einer Weiterverschleppung durch den Güterverkehr und schließlich Vermischung mit heimischen Beständen führen. Um diese Möglichkeiten einzugrenzen, sollten allochthone Populationen sowie Hybrid-Populationen keine Schutzmaßnahmen erfahren (ALLENDORF et al. 2001). Es sollte, im Gegenteil, sogar eine Unterlassung von Pflegemaßnahmen (z. B. zur Verhinderung der Sukzession) für diese Vorkommen in Betracht gezogen werden. Ein Abfangen von Individuen ist unserer Meinung nach aufgrund des ungewissen Erfolgs sowie des sehr hohen erforderlichen Aufwands in der Regel nicht sinnvoll.

Es wäre hingegen zu überlegen, die nach Eingriffen an allochthonen Mauereidechsen-Populationen gesetzlich erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen für heimische Bestände der Art oder auch für Populationen anderer, stärker gefährdeter heimischer Eidechsenarten (*L. agilis*, *L. bilineata*, *L. viridis*, *Z. vivipara*) zu nutzen. Einer entsprechenden Erweiterung des Katalogs von Ausgleichsmaßnahmen im Falle unvermeidlicher Eingriffe stehen unserer Meinung nach keine naturschutzfachlichen Bedenken entgegen.

Danksagung

Wir danken WERNER MAYER und SILKE SCHWEIGER vom Naturhistorischen Museum Wien für die Analyse zahlreicher Proben sowie die stets bereitwillige Bereitstellung unveröffentlichter Daten zur Phylogenie der Mauereidechse. Beiden sowie RICHARD PODLOUCKY danken wir zudem für das Korrekturlesen einzelner Abschnitte. Zudem sei allen Informanten (insbesondere OTTO ASSMANN, JÜRGEN GEBHART, HUBERT LAUFER, SANDRA PANIENKA, JUTTA und RICHARD PODLOUCKY, DAVID RODERUS, STEFFEN TEUFERT, ANGELIKA und SIEGFRIED TROIDL) gedankt, die geholfen haben, einen möglichst kompletten Informationsstand zu den Vorkommen zu erlangen. Für die finanzielle Förderung des Projektes danken wir der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU, 27282/33/2).

Literatur

- ALLENDORE, F. W., R. F. LEARY, P. SPRUELL & J. K. WENBURG (2001): The problems with hybrids: setting conservation guidelines. – *Trends in Ecology and Evolution* 16: 613–622.
- BARTON, N. H. & G. M. HEWITT (1985): Analysis of hybrid zones. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 16: 113–148.
- BELATTI, A., D. PELLITTERI-ROSA, R. SACCHI, A. NISTRÌ, A. GALIMBERTI, M. CASIRAGHI, M. FASOLA & P. GALEOTTI (2011): Molecular survey of morphological subspecies reveals new mitochondrial lineages in *Podarcis muralis* (Squamata: Lacertidae) from the Tuscan Archipelago (Italy). – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 49: 240–250.
- BIDINGER, K., S. LÖTTERS, M. VEITH, D. RÖDDER, C. KRAHMER, J. AMELONG, P. REIFF & R. HENDLER (2011) Wer haftet für Folgeschäden von Neozoen? Das Problem des Asiatischen Marienkäfers. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 43: 133–137.
- BROOKS, T. M. & K. M. HELGEN (2010): A standard for species. – *Nature* 467: 540–541.
- DEICHSEL, G., A. KWET & A. CONSUL (2011): Verbreitung und genetische Herkunft verschiedener Formen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Stuttgart. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 18: 181–198.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. – Magdeburg (Creutz).
- ESSL, F., F. KLINGENSTEIN, S. NEHRING, C. OTTO, W. RABITSCH & O. STÖHR (2008): Schwarze Listen invasiver Arten – ein Instrument für die Naturschutz-Praxis. – *Natur und Landschaft* 83: 418–424.
- FRITZ, U., D. GUICKING, P. LENK, U. JOGER & M. WINK (2004): When turtle distribution tells European history: mtDNA haplotypes of *Emys orbicularis* reflect in Germany former division by the Iron Curtain. – *Biologia* 59: 19–25.
- GEITER, O., S. HOMMA & R. KINZELBACH (2001): Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. Untersuchung der Wirkung von Biologie und Genetik ausgewählter Neozoen auf Ökosysteme und Vergleich mit den potenziellen Effekten gentechnisch veränderter Organismen. Umweltforschungsplan des Bildungsministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. – Forschungsbericht 296 89 901/01, UBA-FB 000215.
- GRUSCHWITZ, M. & W. BÖHME (1986): *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) – Mauereidechse. In: BÖHME, W. (Hrsg.): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Bd. 2/II: 155–208. – Wiesbaden (Aula).
- KOLBE, J. J., R. E. GLOR, L. R. SCHETTINO, A. C. LARA, A. LARSON & J. B. LOSOS (2004): Genetic variation increases during biological invasion by a Cuban lizard. – *Nature* 431: 177–181.
- KOLBE, J. J., A. LARSON, J. B. LOSOS & K. DE QUEIROZ (2008): Admixture determines genetic diversity and population differentiation in the biological invasion of a lizard species. – *Biology Letters* 4: 434–437.
- LAUFER, H. (1998): Ein bedeutendes Vorkommen der Mauereidechse, *Podarcis muralis*, am Bahnkörper nördlich von Offenburg (Baden-Württemberg). – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 5: 55–64.

- MERTENS, R. (1917): *Lacerta muralis* aus Italien bei Leipzig ausgesetzt. – Blätter für Aquarien und Terrarienkunde 28: 203–205.
- MUIRHEAD J. R., D. K. GRAY, D. W. KELLY, S. M. ELLIS, D. D. HEATH & H. J. MACISAAC (2008): Identifying the source of species invasions: sampling intensity vs. genetic diversity. – *Molecular Ecology* 17: 1020–1035.
- MÜNCH, D. (2001): Gefährden allochthone Mauereidechsen autochthone Zaun- und Waldeidechsen-Populationen? – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde* 35: 187–190.
- PINHO, C., D. J. HARRIS & N. FERRAND (2008): Non-equilibrium estimates of gene flow inferred from nuclear genealogies suggest that Iberian and North African wall lizards (*Podarcis* ssp.) are an assemblage of incipient species. – *BMC Evolutionary Biology* 8: 63.
- RENOULT J. P., P. GENIEZ, P. BACQUET, L. BENOIT & P.-A. CROCHET (2009): Morphology and nuclear markers reveal extensive mitochondrial introgression in the Iberian wall lizard species complex. – *Molecular Ecology* 18: 4298–4315.
- RENOULT J. P., P. GENIEZ, P. BACQUET, C. P. GUILLAUME & P.-A. CROCHET (2010): Systematics of the *Podarcis hispanicus*-complex (Sauria, Lacertidae) II: the valid name of the north-eastern Spanish form. – *Zootaxa* 2500: 58–68.
- SCHULTE, U. (2008): Die Mauereidechse. – Bielefeld (Laurenti).
- SCHULTE, U. (2009): Expansion einer allochthonen Mauereidechsen-Population bei Leipzig. – *Jahreschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik Sachsen* 11: 2–10.
- SCHULTE, U., B. THIESMEIER, W. MAYER & S. SCHWEIGER (2008): Allochthone Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 15: 139–156.
- SCHULTE, U., F. GASSERT, P. GENIEZ, M. VEITH & A. HOCHKIRCH (eingereicht): Origin and genetic diversity of an introduced wall lizard population and its non-native cryptic congener.
- SCHULTE, U., F. GEBHARD, L. HEINZ, M. VEITH & A. HOCHKIRCH (2011a): Buccal swabs as a reliable non-invasive tissue sampling method for DNA analysis in the lacertid lizard *Podarcis muralis*. – *North-Western Journal of Zoology* 7: Art#111208 on-first.
- SCHULTE, U., A. HOCHKIRCH, S. LÖTTERS, D. RÖDDER, S. SCHWEIGER, T. WEIMANN & M. VEITH (2011b): Cryptic niche conservatism among evolutionary lineages of an invasive lizard. – *Global Ecology and Biogeography* 20: dx.doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00665.x
- SCHWEIGER, S., P. CROCHET, O. ARRIBAS, V. CAPUTO, M. GIOVANNOTTI, M. PODNAR, L. TOMOVIC & N. TZANKOV (eingereicht): Molecular phylogeny and biogeography of the common wall lizard *Podarcis muralis*: glacial refuges and postglacial colonization routes.
- VEITH, M. & T. SCHMITT (2009): Naturschutzgenetik bei Amphibien: Von der Theorie zur Praxis. – *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Supplement 15: 153–184.

Eingangsdatum: 23.7.2011