

Bestand, Saisonalität und Morphologie einer Population der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) bei Innsbruck (Nordtirol, Österreich)

Anita Pletzer¹, Christiane Böhm¹ & Armin Landmann²

¹Alpenzoo Innsbruck, Weiherburggasse 37a, A-6020 Innsbruck, c.boehm@alpenzoo.at;

²Institut für Naturkunde und Ökologie, Karl Kapfererstr. 3, A-6020 Innsbruck, office@arminlandmann.at

Population density, seasonality and morphology of *Podarcis muralis* in the central Inn valley (Innsbruck, Northern Tyrol, Austria)

We investigated a free ranging population of *Podarcis muralis maculiventris*-West at the Alpenzoo Innsbruck (650–740 m a. s. l.), a site which is located at a south facing slope in the centre of in the Inn valley where the species has been known to have its regional stronghold for a long time. Within the Alpenzoo (4 ha) a 0.42 ha large subarea comprising 64 separated patches with suitable habitat structures for wall lizards has been surveyed from late March until late October 2011 by 89 standardized counts. The overall population at this subarea was estimated to comprise about 160 to 200 adults and about 80 juveniles. Despite of the submontane location of the Alpenzoo, adult lizards already were fully active at the end of March and first juveniles were registered already in early July. In addition, the number of adult animals was lower in July and August than in the spring and decreased at a constant rate over the observation time until October. There were significant differences in the densities of lizards between patches, but favourable larger patches (size range 90–185 m²; n = 27) were occupied by 5 up to 18 adult lizards which accounts for high densities of 3.5–10 individuals/100 m². In one case a small patch of 33 m² was even occupied by 12 adults (36/100 m²). Males were larger and heavier than females in our population, and, overall, with an average mass of 6 g and a snout-vent length of 66 mm adults of the investigated *Podarcis muralis* group were larger and heavier than those of most other European populations of wall lizards. The colouration and markings of lizards showed extraordinarily high individual variability and were only partly in accordance with published descriptions for individuals of the Southern Alps lineage. In particular, green-backed individuals that hitherto have been stated to be diagnostic for lizards belonging to Central Italian and Venetian clades were also present in our population. We therefore conclude that either a simple phenotypic assignment of wall lizards to evolutionary lineages is not reliable or that – as in many other parts of Central Europe – a so far undetected introgression of non-native lineages originating from Italy has already occurred even in the central Inn valley.

Key words: Reptilia, *Podarcis muralis*, *maculiventris*-haplotype, postglacial isolated autochthonous population, introgression threats, seasonal density patterns, phenology, morphometrics, phenotypic variation.

Zusammenfassung

Wir untersuchten von Ende März bis Ende Oktober 2011 im Gelände des Alpenzoos Innsbruck (650–740 m ü. NN), der im Zentrum des Nordalpenareals von *P. m. maculiventris*-West liegt, eine dort seit langem bekannte, freilebende Population. Wir be-

richten über die Bestandsdichten und deren saisonale Dynamik sowie über Morphometrie und über die phänotypische Variabilität der Lokalpopulation. Der Gesamtbestand in einem für Mauereidechsen relevanten, aus 64 getrennten Teilflächen bestehenden, 0,42 ha großen Areal, umfasste 2011 etwa 160–200 Alttiere und im Spätsommer etwa 80 diesjährige Jungtiere, die trotz der Höhenlage schon Ende Juni/Anfang Juli präsent waren. Die Zahl der bei regelmäßigen standardisierten Zählungen erfassten Alttiere, die schon Ende März voll aktiv waren, nahm insgesamt von Mai/Juni über den Sommer bis in den Herbst konstant ab, die Dichten schwankten aber innerhalb des Zooreals kleinräumig ganz erheblich. In attraktiven größeren Teilflächen mit mindestens 90–185 m² Fläche haben wir 5 bis maximal 18 adulte Mauereidechsen gleichzeitig angetroffen. Die Raumdichten schwankten in größeren Flächen somit zwischen 3,5 und 10 Individuen/100m², waren aber in einem kleinflächigen Optimalhabitat mit 12 adulten Individuen auf nur 33 m² ungewöhnlich hoch. In der untersuchten Population waren adulte Männchen in allen Mäßen größer als Weibchen und mit einer mittleren Kopf-Rumpflänge von 66 mm und Massen von 6 g waren die Mauereidechsen im Alpenzoo vergleichsweise groß. Die in der Literatur vielfach betonte hohe Variabilität der Färbung und Zeichnung von Mauereidechsen war im Alpenzoo besonders ausgeprägt, entsprach aber nur teilweise den für die Südalpen Klade als typisch bezeichneten Mustern. Besonders auffällig waren grüne Rückenfärbungen, die an sich diagnostisch und typisch für Tiere der zentralitalienischen und Venetien-Linien (*P. m. nigriventris*, *P. m. maculiventris*-Ost) sein soll. Wir können daher nicht ausschließen, dass – wie vielerorts in Mitteleuropa – auch im zentralen Inntal bereits Tiere aus fremden Linien ausgesetzt oder eingeschleppt wurden. Wir mahnen aber dennoch zur Vorsicht bei der Zuordnung allochthoner Mauereidechsen zu Herkunftslinien rein auf Basis phänotypischer Merkmale und regen zu vertiefenden Erhebungen inklusive populationsgenetischer Untersuchungen im Inntal an, um den Status und die Bedrohung der bislang als rein autochthon angesehenen Inntallinie zu klären.

Schlüsselbegriffe: Reptilia, *Podarcis muralis*, *maculiventris*-Haplotypen, autochthone Nordalpenpopulation, Introgression, postglaziales Isolat, saisonale Dichteschwankungen, Phänologie, Morphometrie, Phänotypen.

Einleitung

Die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) ist eine im Mittelmeerraum verbreitete und häufige Lacertide. Nördlich der Alpen besiedelt sie überwiegend nur klimatisch begünstigte Zonen (z. B. Laufer et al. 2007, Schulte 2008). In Österreich ist die Nominatform (*P. m. muralis*) südlich des Alpenhauptkamms in Osttirol, Kärnten und der Steiermark weit verbreitet und kommt darüber hinaus in Gunstlagen Ostösterreichs, in Teilen des Burgenlands, Niederösterreichs und in Wien vor (Grillitsch & Cabela 2001). Wahrscheinlich bis sicher ausgesetzte oder eingeschleppte, sich aber rezent teilweise ausbreitende Populationen der Art gibt es darüber hinaus auch in Vorarlberg, Oberösterreich und seit 2008 in Salzburg (Maletzky et al. 2011). Bei diesen allochthonen Vorkommen handelt es sich, basierend auf Haplotypen-Analysen, überwiegend um Tiere der Subspecies *P. m. nigriventris* (Oberösterreich) und/oder *P. m. maculiventris* (Oberösterreich, Vorarlberg, Salzburg; vgl. Moser in Weissmair & Moser 2008, Maletzky et al. 2011, Schweiger et al. 2015), vereinzelt in Salzburg auch um *P. m. brongniardii* und *P. m. muralis* (vgl. Niedrist et al. 2020).

Von den übrigen süd- und mitteleuropäischen Vorkommen getrennt, gibt es jedoch im Tiroler Inntal und seinen Randgebieten autochthone Vorkommen der Unterart *P. m. maculiventris* (Haplotypgruppe *maculiventris*-West; Schmidler et al. 2006, Schweiger et al. 2015, u. a.). Obschon diese Vorkommen seit langem bekannt sind, gibt es aus Nordtirol bislang keine detaillierten Studien über die in Österreich nur hier autochthon vorkommende Unterart (s. aber Vorkommensangaben bei Schmidler & Schmidler 1996, Landmann 1998, Schmidler et al. 2006, Schweiger et al. 2015; vgl. Drobny 2015, Franzen 2016 für die oberbayerischen Randvorkommen). Die wohl postglazial über den Brennerpass eingewanderte Südalpenform hat ihr nationales Verbreitungszentrum nach wie vor im thermisch begünstigten Föhndelta um Innsbruck und dort insbesondere an Bahnanlagen im Stadtbereich und an/in den südexponierten Böschungen, Mauern und Gärten der bebauten Hanglagen am Fuß der Nordkette (Landmann 1998). Dort liegt das Gelände des Alpenzoos Innsbruck, das ideale Voraussetzungen für die Besiedlung durch Mauereidechsen hat und eine seit der Zoogründung 1962 bekannte freilebende Population der Art beherbergt.

Von März bis Oktober 2011 wurde im Zuge einer Masterarbeit der Erstautorin die Mauereidechsen-Population im Zoogelände erfasst. Dabei wurden neben der Bestandsgröße und Populationsstruktur auch Raumverteilung und Mikrohabitatnutzungen sowie saisonale und diurnale Aktivitätsmuster untersucht und morphometrische Daten an 69 Individuen gewonnen.

In der vorliegenden Übersicht beschränken wir uns auf eine Schilderung der lokalen Bestandsverhältnisse im Jahreslauf sowie auf morphologische Aspekte.

Untersuchungsareal

Das insgesamt etwa 4 ha große Gelände des Alpenzoos Innsbruck (Abb. 1) liegt zwischen etwa 650–740 m Meereshöhe und erstreckt sich über einen von submontanem Mischwald und Fichtenforsten geprägten, nach Südost bis Südwest exponierten sonnigen Hang am Fuße der Nordkette (Karwendelgebirge). Zwischen locker im Gelände verteilten Baumbeständen, Gebäuden und etwa 30 Tiergehegen gibt es zahlreiche inselförmige Trockenstandorte und Böschungen mit Gebüsch, Magerrasen, sowie Stützmauern, Fels- und Steinfluren (um und innerhalb der Gehege), die für Mauereidechsen grundsätzlich attraktiv sind (Abb. 2). Tiefe Mauerfugen und Spalten in Le gemauern, die für *P. muralis* als ein zentraler Faktor für die Besiedlung von Lebensräumen gelten (z. B. Laufer et al. 2007, Schulte 2008, Schulte et al. 2010) bieten ausreichend Versteck-, Rückzugs- und Nächtigungsmöglichkeiten sowie Überwinterungsplätze. Das Gelände ist überwiegend steil, oft mit 15–25°, stellenweise bis zu 30° Steigung, aber über meist asphaltierte, bis zu 4 m breite Besucherwege gut erschlossen und einsehbar. Stärker durch höheren Baumbestand beschattete Bereiche (ein Areal im Zentrum, sonst vor allem am Rand des Zoogeländes; vgl. Abb. 1) und Teile unzugänglicher oder aus Sicherheitsgründen nicht kontrollierbarer Gehegeflächen wurden nicht in die Intensivuntersuchungen einbezogen. Das eigentliche, für Mauereidechsen grundsätzlich geeignete Areal (die engere Untersuchungsfläche) umfasste nur etwa 0,8 ha, wovon aber letztlich nur 4200 m² von den Tieren genutzt und in die Intensivuntersuchungen einbezogen wurden.

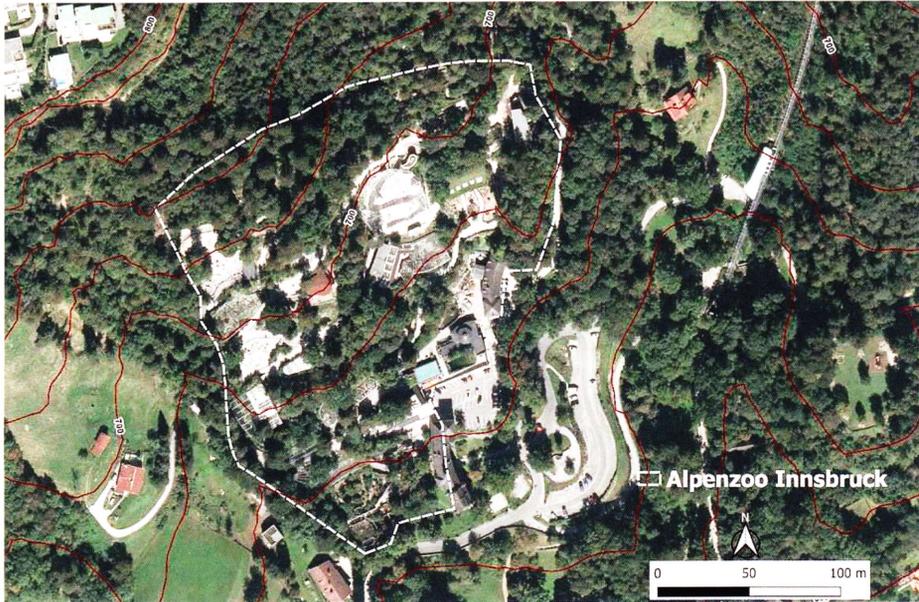


Abb. 1: Das Gelände des Alpenzoo Innsbruck (etwaige Umgrenzung der Fläche) in einem steilen, südexponierten Hang am Fuß der Nordkette am Stadtrand von Innsbruck (Luftbild: OGD, Land Tirol – data.tirol.gv.at).

The investigation area (Alpenzoo Innsbruck) is located at a steep, south facing slope at the edge of the build-up area of the city of Innsbruck.

Von den nächsten bekannten, von Mauereidechsen besiedelten Flächen ist der Alpenzoo im Norden, Osten und Südosten durch Höhenstufen und Waldflächen getrennt, in der bebauten Hangstufe im Unterhang gegen Südwesten dürfte es in Gärten aber weitere Vorkommen geben. Der nächste dokumentierte Fundort ist 500 m entfernt und liegt 50 m tiefer (vgl. Landmann 1998).

Material und Methoden

Bestandserfassungen: Nach Vorerfahrungen im Areal, nach Zugänglichkeit und auf Basis der vorhandenen Habitatstrukturen haben wir 2011 für Bestandszählungen, Fang und Verhaltensbeobachtungen innerhalb der engeren Untersuchungsfläche 64 räumlich voneinander getrennte, über das gesamte Zooareal verteilte und für Mauereidechsen prinzipiell relevante Flächen für regelmäßige Erhebungen ausgewählt (Gesamt: 0,42 ha; Mittel 65 m², min. 5 m², max. 185 m²; sd = 47 m²). In 48 der 64 Flächen haben wir später mindestens einmal ein Tier angetroffen.

Zur Erfassung des Mauereidechsen-Bestands und der saisonalen Bestandsschwankungen wurden vom 25. März bis zum 24. Oktober 2011 insgesamt 89 Kartierstunden in fünf Perioden durchgeführt (14x Frühling 25.3.–30.4.; 11x Frühsommer: 21.5.–23.6.; 33x Hochsommer: 11.7.–18.8.; 17x Spätsommer: 30.8.–17.9.; 14x Herbst: 12.10.–24.10.). Zwischen den Perioden wurden keine gezielten Zählungen durchgeführt. Die Erfassungen erfolgten bei überwiegend sonniger, wolkenarmer, trockener Witterung und in jeder Periode gleichmäßig über die drei Tageszeiten verteilt (Vormittag meist 8–



Abb. 2: Optimalhabitate für freilebende Mauereidechsen gibt es im Alpenzoo Innsbruck sowohl außerhalb als auch innerhalb der Tiergehege. Oben: Alpingarten, unten: Murmeltiergehege. Fotos: A. Pletzer.

Optimum habitats of wall lizards at the Alpenzoo Innsbruck can be found outside (above) as well as inside (below) the animal enclosures.

10 h, Mittag: 11–14 h, Nachmittag: meist 15–19 h). Antreffpunkte jeder Mauereidechse wurden auf einem großmaßstäbigen Geländeplan punktgenau festgehalten, simultan beobachtbare Tiere mittels Strichlisten erfasst. Soweit möglich, haben wir nach Größe und Farbgebung zwischen adulten oder jungen, diesjährigen Individuen unterschieden. Ergänzend zu diesen 89 Standardrunden wurden für – hier nicht näher dargestellte – Analysen der Habitatnutzung und diurnalen Aktivitätsrhythmik zu anderen Zeiten 379 Verhaltensprotokolle vor allem nach der Methode des Focal Animal Sampling (Martin & Batson 1986) durchgeführt. Informationen und Daten dieser Zusatzerhebungen fließen zum Teil in die Bestandschätzungen ein.

Für die Abschätzung der Bestandsgrößen und ihrer saisonalen Schwankungen haben wir nur Ergebnisse von Kontrollen bei geringem Bewölkungsgrad und Lufttemperaturen von über 5 °C herangezogen. Gewertet haben wir einerseits die pro Teilfläche maximal an einem Termin simultan registrierten Individuen, andererseits wurden die in den einzelnen Jahresperioden pro 10 Kontrollminuten angetroffenen Mauereidechsen als Maßeinheit der Dichte verwendet.

Fang und Vermessung: Zwischen 19. April und 26. Juli 2011 haben wir insgesamt 69 Individuen gefangen, vermessen und zudem versuchsweise individuell markiert (s. Abb. 5j; vgl. Pletzer et al. 2021). Die meisten Tiere wurden mit Mehlwürmern geködert und dann per Lasso-Methode gefangen (Schlingenfang vgl. Glandt 2011). Einige Tiere wurden auch mittels eines mit Mehlwürmern beköderten Kunststoffbechers (Volumen 0,5 Liter) gefangen. Die gefangenen Tiere wurden vor ihrer Freilassung am Fangort fotografiert, Farbvariationen notiert, vermessen (Kopf-Rumpflänge und Schwanzlänge mittels Schublehre auf 1 mm Genauigkeit) und gewogen (Federwaage mit 0,1 g Genauigkeit). Eine Feststellung des Geschlechts war in einer Reihe von Fällen nicht mit Sicherheit möglich, weil es (1) innerhalb der Alpenzoopopulation eine erhebliche Farbvariation gab und (2), weil auch andere in der Literatur genannte Geschlechtsunterschiede (v. a. Ausprägung der Femoralporen und Schwanzwurzel, Kopf-, Schwanz- und Extremitätenproportionen, Zahl der Ventralia-Querreihen – s. z. B. Gruschwitz & Böhme 1986) sich überschneiden und eine eindeutige Zuordnung erschweren. Wir geben daher auch summarische morphometrischen Daten an (s. Tab. 1). Tiere mit weniger als 4 g Masse und entsprechender Färbung haben wir als nicht adult eingestuft (15 der 69 Fänglinge) und nicht in die Messbilanzen einbezogen.

Ergebnisse

Gesamtbestand

Die Wahrscheinlichkeit, Mauereidechsen in besiedelten Teilbereichen anzutreffen, schwankte je nach Habitat, Jahres- und Tageszeit selbst bei Kontrollen unter idealen Witterungsbedingungen beträchtlich. Im Mittel wurden von Ende März bis Ende Juni bei 16 Kontrollgängen unter besten Bedingungen 44 adulte Tiere ($43,8 \pm 8,5$), von Mitte Juli bis Mitte Oktober aber im Mittel nur noch 27 adulte Tiere ($27,3 \pm 11$; $n = 31$), also signifikant weniger gezählt ($t = 6,04$; $p < 0,001$). Auch zeitstandardisiert (n Individuen/10 min) wurden von März–Juni signifikant mehr Adulte gezählt als ab Juli bis in den Oktober ($t = 5,3$; $p < 0,001$).

Für die Abschätzung des Gesamtbestands scheint es uns daher sinnvoll, vor allem die (bei guten Zählbedingungen) im Frühjahr/Frühsummer ermittelten Zahlen heranzuziehen und für jeden Teilbereich die jeweils bei einer Zählung maximal festgestellte Individuenzahl zu werten und die Ergebnisse zu summieren. Daraus ergibt sich für das etwa 0,8 ha große engere Untersuchungsareal und für die 64 Teilflächen ein Gesamtbestand von mindestens 160 adulten Tieren für das Frühjahr (die Summe der Einzelmaxima aller Teilflächen, unter Berücksichtigung manchmal höherer Maxima im Sommer, beträgt 196). Damit waren bei Einzelkontrollen auch unter guten Bedingungen kaum mehr als etwa ein Drittel des Bestands zählbar (maximale Tageswerte:

59 adulte Mauereidechsen am 26.3., Vormittag, 11 °C; 81 adulte Mauereidechsen 12.8., Mittag, 24 °C starke Bewölkung).

Diesjährige Jungtiere wurden nach einer Kartierpause (ab 24.6.) erst mit Beginn der Sommererfassung gezielt notiert, waren aber schon ab 11. Juli in einiger Zahl registrierbar, also sicher schon früher geschlüpft. Im Mittel haben wir ab Juli bei 31 Rundgängen mit guten Kartierbedingungen in allen Teilflächen zusammen nur $8,4 \pm 5,6$ (bzw. 1,7/10 min) und maximal bei einem Kontrollgang 20 junge Mauereidechsen gezählt (17.9: Mittag und Nachmittag). Die über alle Teilbereiche aufsummierten Einzelmaxima weisen auf einen Hochsommer-Herbstbestand von etwa 80 Jungtieren hin.

Wenn wir davon ausgehen, dass im Sommer bis Frühherbst der höchste Populationsstand erreicht wird (Alt- und Jungtiere) und wenn für die Sommer/Frühherbstperiode für jede Teilfläche die maximal bei einem Rundgang festgestellte Zahl von Individuen aufsummiert wird, so lässt sich daraus für den Saisonhöhepunkt eine Gesamtpopulationsgröße von etwa 220–250 Mauereidechsen (etwa 5,2–6 Ind./100 m²) für das untersuchte Areal innerhalb des Alpenzoos abschätzen.

Kleinräumige Bestandsdichten

Innerhalb des Zoogeländes gab es etliche besondere Hotspots, in denen Mauereidechsen mit hoher Frequenz und Raumdichte festgestellt wurden. Insgesamt waren Jungtiere wesentlich ungleichmäßiger über die Teilflächen verteilt als Adulte und massierten sich stark in wenigen Bereichen. So stammt fast die Hälfte aller Jungtierbeobachtungen von einer einzigen Fläche, in den drei besten Flächen gelangen zusammen

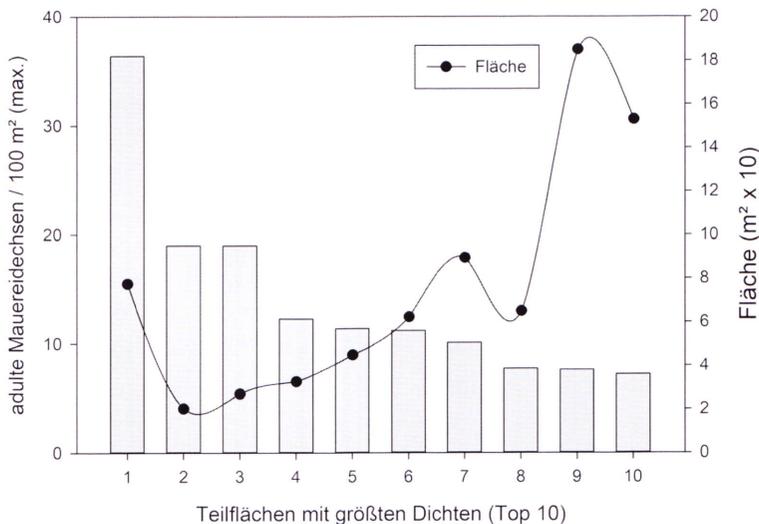


Abb. 3: Beziehungen zwischen der maximal registrierten Dichte adulter Mauereidechsen (Balken: Maximalwerte an einem Kontrolltag) und der Bezugsfläche (Linie, rechte Ordinate) für die 10 am stärksten von Mauereidechsen frequentierten Teilflächen des Untersuchungsgebietes im Alpenzoo Innsbruck.

Relationship between the density of lizards (individuals/10 min; bars) and the area of sample plots (patch size in m²; lines) for the 10 patches most frequently used by wall lizards at the Alpenzoo Innsbruck.

zwei Drittel aller Beobachtungen und insgesamt gelangen Nachweise von zumindest einzelnen Jungtieren nur in 29 der 64 Bereiche. Kleineräumige Dichtezentren gab es aber auch bei Adulten. Wie Abbildung 3 zeigt, ist aber bei Berechnungen der Kleinflächendichten die Gesamtgröße der Betrachtungsfläche ein wichtiger Faktor und Flächengrößen sind meist negativ mit flächengenormten Dichtewerten korreliert, was bei Vergleichen zu beachten ist.

Selbst wenn man Teilflächen außer Acht lässt, in denen Mauereidechsen nur in geringer Frequenz (Nachweise in < 20 % der 89 Rundgänge) nachgewiesen wurden, schwankten die bei Einzelzählungen festgestellten Maxima in 27 Teilflächen zwischen 2,2 und 36,4 Ind./100 m². Mit 12 adulten Individuen auf nur 33 m² wurde in einem Optimalhabitat (Abb. 2 oben) schon am 21.6. (also noch ohne Jungtiere) die höchste Raumdichte registriert. In 10 regelmäßig von Mauereidechsen genutzten und 90–185 m² großen Teilflächen wurden an guten Tagen 5 bis maximal 18 adulte Mauereidechsen gleichzeitig gezählt, die Raumdichten pro 100 m² schwankten in diesen größeren Flächen zwischen 3,5 und 10 Ind./100 m².

Saisonale Bestandsentwicklung

Die Abbildung 4 zeigt Veränderungen der relativen Bestandsdichten getrennt für Adult- und Jungtiere für die fünf Erfassungsperioden. Für die Analyse saisonaler Dichteschwankungen beschränken wir uns auf zeitstandardisierte Daten (Individuen/10 min).

Wie ersichtlich, waren die relativen Dichten adulter Mauereidechsen im zeitigen Frühjahr (Ende März/April) zwar leicht, aber nicht signifikant geringer als im späten Mai

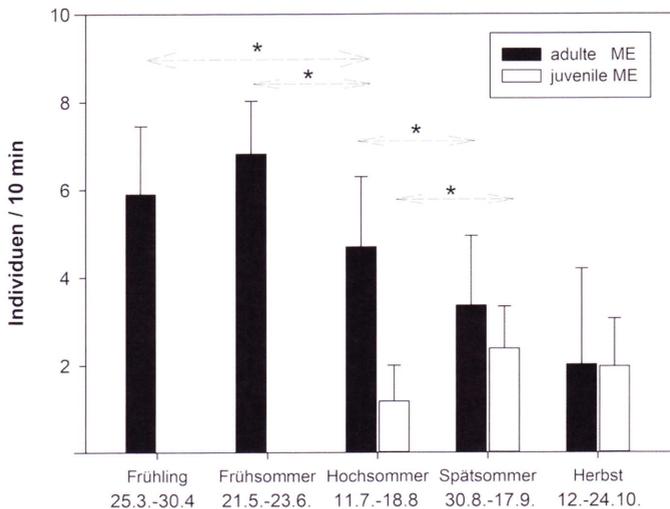


Abb. 4: Saisonale Entwicklung der Bestandsdichten adulter und junger Mauereidechsen im Alpenzoo Innsbruck 2011. Mittelwerte und Standardabweichung für mehrere zeitgenormte Zählungen pro Periode (n berücksichtigte Zählungen Frühling bis Herbst: = 13, 6, 30, 13, 11; jeweils nur Kontrollen bei guten äußeren Bedingungen gewertet).

Seasonal development of the density of adult and juvenile wall lizards (individuals/10 min) at the Alpenzoo Innsbruck 2011 (mean values ± sd for 5 periods with 13, 6, 30, 13, and 11 counts respectively).

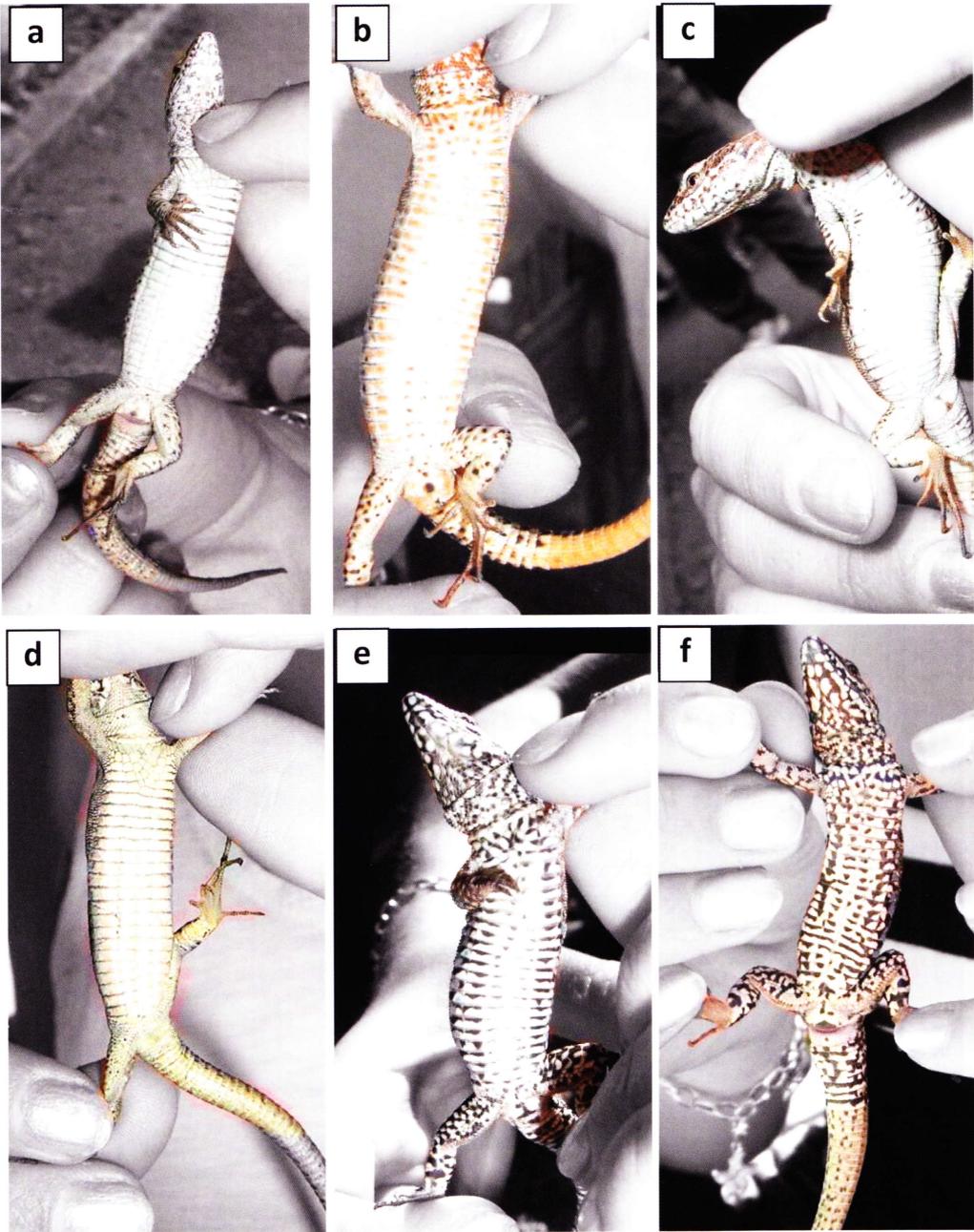
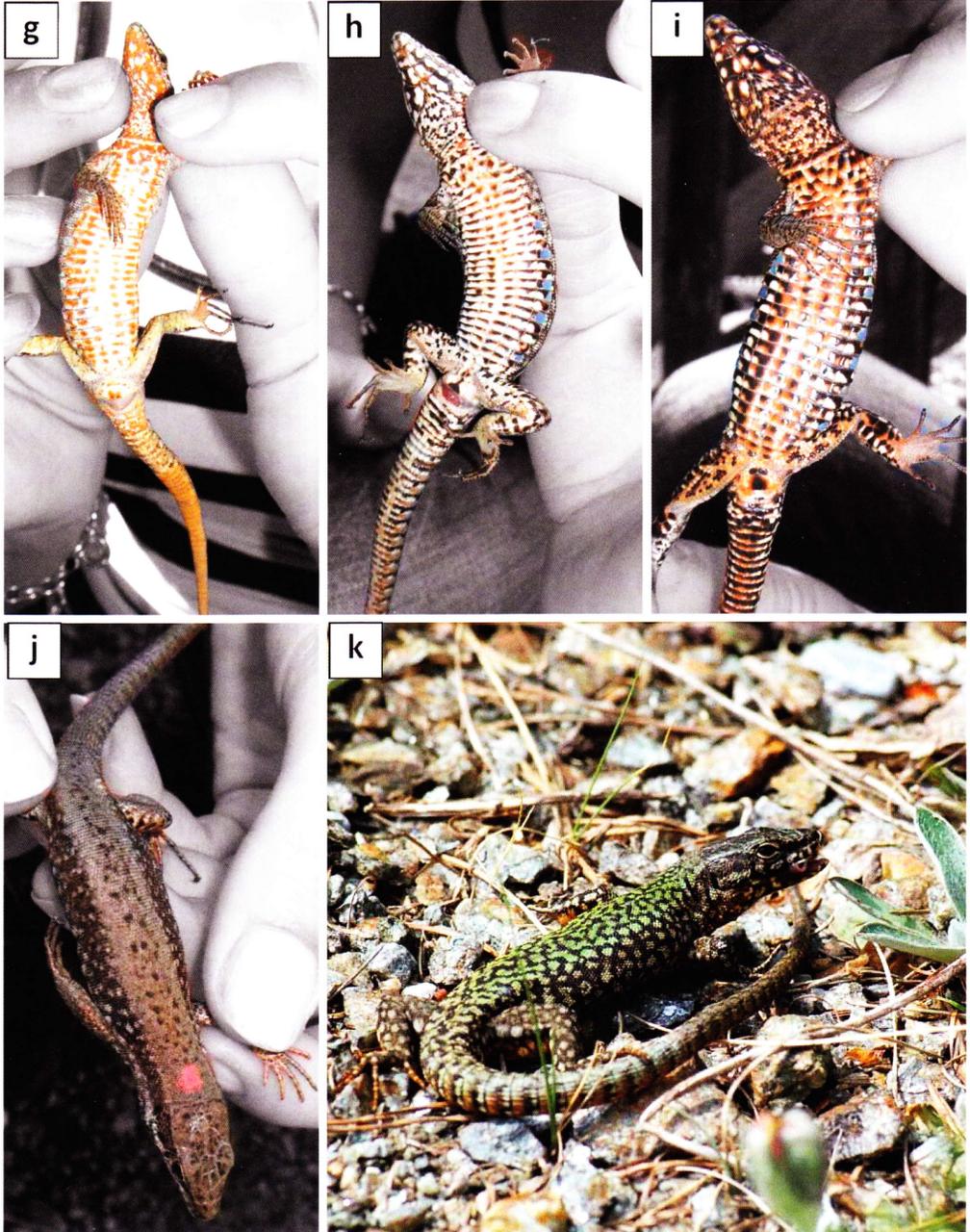


Abb. 5 (Seite 199 und 200): Färbungs- und Zeichnungsvariabilität innerhalb der Mauereidechsen-Population des Alpenzoo. Erste Reihe ventral: ♀? subadult (a); ♀ subadult (b), ♀ adult (c); Zweite Reihe: ventral: ♂? subadult (d), ♂ adult (e, f); Dritte Reihe ventral: ♂ adult (g-i); Vierte Reihe ♂ dorsal: typische (j) und aberrante grüne Rückenzeichnung (k). Fotos: E & A. Pletzer (a-i); C. Böhm (k). Hintergrund bei a-j zur Kontrastierung Schwarz-Weiß gesetzt.

Variability in colour and markings of subadult to adult female (a-c) and male (d-k) wall lizards within the *Podarcis muralis* population at the Alpenzoo, Innsbruck.



und Juni (Frühsommer). Der Bestand (und/oder die Registrierbarkeit) adulter Mauer-
eidechsen nahm aber bis zum Herbst konstant und dabei vom Frühsommer in den
Hochsommer und vom Hoch- zum Spätsommer signifikant ab ($t = 3,86$; $p < 0,05$ bzw.
 $t = 2,58$; $p < 0,05$). Selbst inklusive der ab Juli auftretenden Jungtiere wurden im Spät-
sommer und Herbst signifikant weniger Eidechsen pro Zeiteinheit registriert als von

Frühling bis Hochsommer ($t = 2,58$; $p < 0,05$). Die Abundanz der Jungtiere nahm zwar gegen den Spätsommer hin signifikant zu ($t = 3,9$; $p < 0,001$; Abb. 4), blieb aber bis in den Oktober weitgehend konstant, sodass bei Herbstzählungen Jungtiere etwa die Hälfte der registrierbaren Population stellten.

Färbungs- und Zeichnungsmuster; Morphometrie

Die Mauereidechsen im Alpenzoogelände waren in ihren Färbungen und Zeichnungen vor allem ventral hoch variabel (Abb. 5). An Bauch und Kehle waren die für *P. m. maculiventris* typischen Orangetönungen und orange- bis ziegelfarbenen Fleckenreihen (oft mit schwarzen Kernen) häufig (Abb. 5a, g-i; 5k, Kehle), v. a. bei Männchen öfters in Kombination mit blauen bis türkisfarbenen Seitenflecken (Abb. 5e, h, i). Allerdings gab es auch unterseits und im Kehlbereich fast einfarbig cremeweiß gefärbte Tiere (meist Weibchen), mit höchstens angedeuteten Orangetönen, ohne oder mit nur wenigen schwarzen Flecken (etwa ein Drittel aller Fälle; Abb. 5a, c, d) und mehrfach schwarz-weiß gescheckte bis marmorierte Tiere (Abb. 5e, f). Dorsal überwogen normal gefärbte Tiere, die auf hell-dunkelbraunem oder grauem Grund in der Rückenmitte schwarze Flecken und Punkte in individuell sehr unterschiedlicher Größe und Zahl aufwiesen, die meist in mehreren Reihen oder als Streuselmuster (s. Abb. 5 j), nur selten aber in Form einer einzelnen Linie, verliefen, jedoch nur in etwa 10 % der Fälle ein Netzmuster zeigten. Die dunklen Seitenbänder waren oft mit weißen Flecken

Tab. 1: Massen (in g) und Kopf-Rumpf-Länge, Schwanzlänge und Gesamtlänge (jeweils in cm) adulter männlicher (m) und weiblicher (f) Mauereidechsen im Alpenzoo Innsbruck (ad. = Adulte inklusive geschlechtlich nicht eindeutig zuordbarer Tiere). Nur Individuen mit mindestens 4 g Körpermasse und ohne verkürzte Schwänze berücksichtigt. Zum Vergleich mit angeführt sind Werte einer nordwestlichen (nach Strijbosch et al. 1980; *P. m. bronngiardi*?) und einer südöstlichen Mauereidechsen-Population (Südslowenien, nach Žagar et al. 2012, *P. m. maculiventris*-Ost?).

Weight (in g) and snout-vent length (KTL), tail length (Schw.L) and total length (Ges.L) (in cm) of adult (ad), male (m) and female (f) *Podarcis muralis* (*maculiventris*-West?) from the Alpenzoo Innsbruck (mean \pm sd & range). Only measurements of individuals weighing at least 4 g and with complete tails are used. For comparison figures from the Netherlands (Strijbosch et al. 1980, *P. m. bronngiardi*?) and from Southern Slovenia (Žagar et al. 2012; *P. m. maculiventris*-East?) are given as well.

Untersuchungsgebiet	n	Masse \pm sd (min.-max.)	KRL \pm sd (min.-max.)	Schw.L \pm sd (min.-max.)	Ges.L \pm sd (min.-max.)
Alpenzoo m	28	6,55 \pm 1,13 (4,0–8,5)	6,69 \pm 0,46 (5,7–7,5)	9,83 \pm 1,61 (6,1–12,2)	16,52 \pm 1,69 (12,7–19,4)
Alpenzoo f	11	5,00 \pm 0,81 (4,0–6,5)	6,45 \pm 0,50 (5,5–7,3)	8,93 \pm 1,20 (6,6–10,7)	15,37 \pm 1,12 (13,0–16,7)
Alpenzoo ad.	54	5,96 \pm 1,17 (4,0–8,5)	6,60 \pm 0,47 (5,5–7,5)	9,41 \pm 1,55 (6,1–12,2)	16,01 \pm 1,66 (12,7–19,4)
Niederlande m	26	5,04 \pm 0,74 (3,7–6,3)	5,90 \pm 0,40 (4,9–6,4)	11,5 \pm 0,82 (9,7–12,5)	17,38 \pm 1,18 (14,9–18,8)
Niederlande f	13	4,93 \pm 0,61 (4,0–5,7)	6,14 \pm 0,37 (5,5–6,6)	10,7 \pm 0,49 (10,0–11,8)	16,8 \pm 0,74 (15,7–18,4)
Slowenien m	34	4,25 \pm 0,58 (2,8–5,3)	5,35 \pm 0,39 (4,4–6,0)	?	?
Slowenien f	24	4,01 \pm 0,83 (2,5–5,5)	5,83 \pm 0,43 (4,8–6,6)	?	?

durchsetzt (Abb. 5j), aber auch bei Weibchen nur selten beiderseits von deutlichen weißen Linien begrenzt. Besonders markant gefärbt waren Tiere mit grüner Sprenkelung oder schwarzgrüner Retikulierung des Rückens (Abb. 5k), wobei diese Farbvariante fast ausschließlich, aber dort gehäuft, in einem von Mauereidechsen dicht besiedelten kleinen Teilbereich zentral im Zoogelände registriert wurde.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, waren Männchen in der untersuchten Population in allen Körpermaßen größer als Weibchen. Die Unterschiede sind für das Körpergewicht ($t = 4,12$, $p < 0,001$) und für die Gesamtlänge ($t = 2,06$; $p = 0,046$) signifikant, aber nicht für die Kopf-Rumpflänge ($t = 1,45$; $p = 0,157$) und nicht für die Schwanzlänge ($t = 0,17$; $p = 0,101$). Unterschiede zwischen früheren und späteren Fängen im Jahr waren nicht markant.

Diskussion

Bedeutung der Inntalpopulation

Untersuchungen zur Populationsökologie, Genetik, Ethologie und Morphologie der Mauereidechse gibt es aus dem mediterranen und submediterranen Hauptverbreitungsgebiet in großer Zahl. Sieht man von faunistischen Übersichten ab, so sind ähnliche Studien aus den Randarealen nördlich der Alpen seltener und beziehen sich meist auf die Nominatform *P. m. muralis* oder die westliche Unterart *P. m. brongniardii* (z. B. Strijbosch et al. 1980, Dixel 1986 a, b, Haberbosch & May-Stürmer 1987, Martín 1998, Dalbeck & Hachtel 2000, Grillitsch & Cabela 2001, Laufer et al. 2007, Dalbeck & Haese 2011, Schweiger et al. 2015, Kammel 2016), umfassen aber auch Studien an allochthonen Populationen (u. a. von *P. m. maculiventris* – vgl. Waitzmann & Sandmaier 1990, Maletzky et al. 2011, Schulte et al. 2011, Schulte 2012, Niedrist et al. 2020).

Wir legen hier erstmals eine Populationsstudie aus dem Areal der westlichen Südalpenlinie von *P. m. maculiventris* aus dem Tiroler Inntal vor. Daten zum Status, zur Ökologie und zur Morphologie dieser Population sind deshalb von gehobenem Interesse, weil die Inntalpopulationen wohl seit der postglazialen Einwanderung über den Brennerpass (s. Schmidler et al. 2004, 2006) hier ein isoliertes Areal besitzen (s. auch Franzen 2016). Auch wenn sich, wie andernorts, die Mauereidechse im Tiroler Inntal vor allem in den letzten Jahrzehnten wohl ausgehend vom Innsbrucker Föhndelta innaufwärts und innabwärts auszubreiten und zuzunehmen scheint (eigene Daten), vereinzelt im Südwesten nahe des Reschenpass nachgewiesen wurde und im Nordosten (dort punktuell seit 100 Jahren s. Lehrs 1928) bis in den bayerischen Grenzraum bei Kufstein und Oberaudorf/Kiefersfelden vorkommt (Grillitsch & Cabela 2001, Drobny 2015, Franzen 2016), so ist davon auszugehen, dass die Population im Zentralraum um Innsbruck nach wie vor keinen natürlichen Anschluss an die Populationen südlich des Alpenhauptkamms hat. Die Art fehlt nämlich offenbar im Schweizer Oberengadin, im Südtiroler Obervinschgau und im oberen Nordtiroler Wipptal, während die Südtiroler Vorkommen dort bis zum Brennerpass reichen (Schulte et al. 2010, FloraFauna Südtirol 2016, Grillitsch & Cabela 2001).

Der Alpenzoo Innsbruck beherbergt möglicherweise einer der österreichweit größten zumindest ursprünglich autochthonen Population der Unterart *Podarcis muralis macu-*

liveivris nördlich der Alpen. Dieses Vorkommen der in Österreich generell als stark gefährdet eingestuften Art (Gollmann 2007), ist zudem aus der Sicht des Artenschutzes wichtig, denn das Zoogelände ist für Mauereidechsen nicht nur strukturell und thermisch günstig, sondern weist wohl auch einen vergleichsweise geringen Prädationsdruck auf, der andernorts im Siedlungsraum um Innsbruck vor allem durch Hauskatzen beträchtlich ist (eigene Daten). Nach Boag (1973) lässt sich der Prädationsdruck auf eine Mauereidechsen-Population grob an der Autotomie rate abschätzen (siehe auch Schulte 2013). Im Zooareal hatten nur 6 von 69 Individuen (8,7 %; vgl., etwa weit höhere Werte in Schulte 2013) der untersuchten Mauereidechsen Spuren eines Schwanzverlustes.

Gesamtbestand, Bestandsdichten, Reviergrößen

Bestandserhebungen von Mauereidechsen – noch dazu in steilem, strukturiertem Gelände – sind schwierig und aus einzelnen Zählergebnissen konkrete Bestandsgrößen für eine gesamte Kontrollfläche abzuschätzen, ist nicht sinnvoll. Auch aufwändige Markierungs- und Fang-/Wiederfangansätze geben unter Umständen wenig befriedigende Ergebnisse, weil hohe Prozentsätze der Tiere nie wiedergefangen werden und die Bestände dadurch unter Umständen stark unterschätzt werden (s. Dexel 1986b, Schulte 2012). Wir haben zwar fast 70 Tiere individuell mit Farb-codes markiert (s. z. B. Abb. 5j), vor allem um Muster der kleinflächigen Raumnutzung, lokalen Dispersion und Aktivitätsrhythmik zu untersuchen, damit aber schlechte Erfahrungen gemacht, denn die verwendeten Farbmarkierungen verblassten nach wenigen Tagen (s. Pletzer et al. 2021). Auch auf Hochrechnungen mittels Korrekturfaktoren, wie sie bei wenigen Kontrollgängen als Notlösung sinnvoll sein können (s. Laufer 1998, Schulte et al. 2011), haben wir verzichtet. Vielmehr haben wir in mehreren Dutzend Intensivkontrollen des geeigneten Geländes versucht, die Gesamt-Populationsgröße abzuschätzen, indem wir die Maximalwerte simultan bei Einzelbegehungen (in verschiedenen Teilflächen an u. U. unterschiedlichen Kontrolltagen) angetroffener Individuen aufsummiert haben. Die Problematik der Ermittlung von Raumdichten und Individuenzahlen der Mauereidechse auf Basis von wenigen Einzelbegehungen lässt sich damit auch in unserem Material gut zeigen. Beispielsweise betrug die Antrefffrequenz selbst in der am dichtesten besiedelten (bis 12 adulte und 6 junge Tiere auf 33 m²) und unseres Erachtens ideal für Mauereidechsen geeigneten Teilfläche (Abb. 2) nur 78 % (20 von 89 Kontrollen ohne Funde) und die mittlere Zahl registrierter Tiere bei Positivkontrollen (mind. 1 Individuum gesehen) betrug nur ein Fünftel des besten Einzelwerts. Möglicherweise ist daher in schwierigem Gelände und bei hohen Dichten auch die Annahme, bei Einzelbegehungen etwa ein Viertel des tatsächlichen Bestandes erfassen zu können (Laufer 1998, Schulte et al. 2011), manchmal noch zu optimistisch.

Ein Vergleich mit Populationsgrößen und -dichten zwischen verschiedenen Untersuchungsgebieten ist aus den angeführten methodischen Gründen also grundsätzlich problematisch. Immerhin lässt sich, auch vor dem Hintergrund, dass Vergleichsdaten oder intensivere Untersuchungen vermutlich vor allem aus Habitaten stammen, die für Mauereidechsen überdurchschnittlich attraktiv waren, ableiten, dass der flächenbezogene Gesamtbestand im Alpenzoogelände hoch ist, und es sich um eine vitale Population der Art handelt. So wiesen z. B. eine Friedhofsfläche von 0,53 ha in Frank-

reich 5,3 Ind./100 m² und eine Mauer in Heidelberg einen Wert von 4,9 Ind./100 m² auf (Barboults & Mou 1988, Martín 1998).

Auch die im Alpenzoo ermittelten Kleinflächendichten in gut abgegrenzten Teilbereichen indizieren eine hohe Habitatqualität, die möglicherweise unterdurchschnittliche Reviergrößen ermöglicht. Nach den zusammenfassenden Angaben in Gruschwitz & Böhme (1986) stimmen die Reviergrößen in den unterschiedlichen Regionen des Verbreitungsgebietes in ihrer Größenordnung recht gut überein. In den Niederlanden haben Strijbosch et al. (1980) Reviergrößen zwischen 15 und 25 m² pro Individuum festgestellt, in der Südschweiz waren nach Weber (1957) 15 m² Mauerfläche pro Tier besetzt und laut Boag (1973) haben Männchen durchschnittliche Reviergrößen von 26 m², Weibchen von 23 m². Auf Mauern ermittelte Martín (1998) bei Heidelberg 47 m² als durchschnittliche Reviergröße, nach Laufer et al. (2007) schwanken in Baden-Württemberg die Reviergrößen abhängig von der Exposition sowie der Habitat- und Vegetationsstruktur, allgemein zwischen 3 und 50 m², jene adulter Männchen nach Schulte et al. (2010) zwischen 15–50 m². In den 12 attraktivsten, von Mauereidechsen am stärksten genutzten Teilbereichen des Alpenzoos betrug hingegen die maximale Dichte adulter Tiere im Mittel 12,5 (\pm 8,9 sd) pro 100 m², im Einzelfall, wie erwähnt, wurden sogar 12 Adulte auf 33 m² (also 36,4 Tiere/100 m²) angetroffen. Aus diesen Daten ergeben sich für die besten Teilbereiche im Alpenzoogelände nicht nur vergleichsweise sehr hohe Dichten, sondern lassen sich auch Reviergrößen im unteren Bereich der in der Literatur genannten Werte und in weiterer Folge auch Rückschlüsse auf kleinräumige Unterschiede in der Habitatqualität ableiten (s. dazu auch Avery & Perkins 1989 mit ähnlichen Befunden auf Basis gänzlich anderer Methodik).

Saisonalität

Für *P. m. muralis* beschränkt sich nach Daten bei Grillitsch & Cabela (2001) in Österreich die Zeitspanne regelmäßiger Beobachtungen oberhalb von 500 m NN auf die Periode von Ende März bis Ende Oktober, was sich gut mit unseren Daten für die Innsbrucker Population deckt. Bereits am 25. März waren bei Gesamtkontrollen bis zu 47 adulte Tiere im Zoogelände aktiv, was darauf hinweist, dass auch in Montanlagen schon zu Beginn der Saison ein Großteil der Population voll aktiv ist. Die im Alpenzoo festgestellte konstante Abnahme der Dichten adulter Tiere vom Juni bis in den Oktober (am 24.10. noch 12 adulte und 18 Jungtiere) kommt allerdings im gesamtösterreichischen Material nicht zum Ausdruck, weil dieser – auch in anderen Studien unseres Wissens so bisher nicht festgehaltene – Aspekt, durch das Auftreten diesjähriger Jungtiere ab Ende Juli/August überdeckt wird. Ein Häufungsmaximum der Beobachtungen im Hoch- und Spätsommer (s. Grillitsch & Cabela 2001 für Österreich, Laufer et al. 2007 für Baden-Württemberg) ist in unserem Material aber auch bei Hinzunahme der Jungtiere nicht feststellbar (s. Abb. 3).

Der Frühling war 2011 in Tirol ausgesprochen trocken und warm. In der zweiten Maihälfte und im Juni wurde diese Trockenphase aber durch teils heftige Unwetter unterbrochen. Im Vergleich zu anderen Studien traten, trotzdem und trotz der Höhenlage, die ersten Jungtiere im Alpenzoo 2011 früh auf (erste Beobachtungen von 5 Jungtieren am 11.7.2011 nach Kontrollpause zwischen 24.6. und 10.7.). Hingegen werden für Mitteleuropa normale Schlupfzeiten zwischen Ende Juli und Anfang

September angegeben (Schulte et al. 2010, s. ähnlich auch Laufer et al. 2007 für Lagen unter 600 m). Auch in (Süd-)Österreich schlüpfen Jungtiere höhenabhängig meist erst ab Mitte bis Ende Juli (Grillitsch & Cabela 2001). Berücksichtigt man, dass in den letzten Junitagen und Anfang Juli 2011 keine Kontrollen erfolgten und stellt zudem die Höhenlage des Untersuchungsstandortes (> 650 m) in Rechnung, so ist für 2011 tatsächlich von sehr frühen Schlupfterminen auszugehen. Dies kann auch als Indikator für die für Mauereidechsen günstige thermische Situation des Alpenzoogeländes gewertet werden. Eine kurze Inkubationszeit der Eier, die je nach Witterungsverhältnissen zwischen 6 und 11 Wochen dauern kann (z.B. Schulte et al. 2010) und damit in warmen Jahren Schlupfzeitpunkte bereits ab Ende Juni/Anfang Juli ermöglicht, ist auf alle Fälle vorteilhaft für eine lokale Mauereidechsen-Population, denn durch frühes Schlüpfen ist es den Jungtieren möglich, ausreichend Reserven für den bevorstehenden Winter anzulegen (Schulte et al. 2010) – ein im Gebirgsraum sicher besonders wichtiger Aspekt.

Morphometrie, Färbung und Zeichnung

Mit einer mittleren Kopf-Rumpf-Länge von 66 mm und Körpermassen von 6 g sind die adulten Mauereidechsen im Alpenzoo vergleichsweise groß (aber eher kurzschwänzig) und schwer, was insbesondere auf die in unserer Population größeren Männchen zurückzuführen ist (Tab. 1).

Neben den in Tabelle 1 angeführten Vergleichswerten für eine slowenische Population von *P. m. maculiventris*-Ost (Žadar et al. 2012) und einer niederländischen, *P. m. brongniardii* zuzurechnenden Population (Strijbosch et al. 1980), stützen diese Einschätzung auch zusammenfassende Daten in Gruschwitz & Böhme (1986), Dixel (1986b), Laufer et al. (2007) oder Schulte et al. (2010). So wurden die in der Literatur angegebenen maximalen Kopf-Rumpf-Längen von 75 mm auch in der Alpenzoo-Population erreicht und die dort ermittelte Maximalmasse von 8,5 g liegt über den Maximalangaben aus der Literatur (Günther et al. 1996: 8 g; siehe aber Martín 1998 mit ausnahmsweise 9,5 g).

Nach Schulte et al. (2010) fehlen zwar vergleichende morphologische Untersuchungen, insgesamt scheinen aber nach diesen Autoren Individuen nördlicher Populationen der Mauereidechsen kleiner zu sein als südeuropäische Exemplare, insbesondere werden Tiere der zu *P. m. nigriventris* gestellten Populationen aus der Toskana als die größten und kräftigsten Mauereidechsen bezeichnet (Schulte et al. 2011).

Auch was Angaben zum Größendimorphismus der Geschlechter der Mauereidechsen betrifft, gibt es widersprüchliche Angaben, wonach einerseits Weibchen, andererseits Männchen größer und schwerer werden (s. Gruschwitz & Böhme 1986, Dixel 1986b, Laufer et al. 2007). In unserer Population scheinen Männchen größer und schwerer zu sein als Weibchen, was teilweise (Masse) auch für slowenische Tiere zutrifft (Žagar et al. 2012).

Färbungen und Zeichnungen der zur Südalpenlinie von *Podarcis muralis* zu stellenden Mauereidechsen-Population, waren vor allem unterseits in beiden Geschlechtern hoch variabel. Die Angaben von Schulte (2008) und Schulte et al. (2011), wonach Tiere der Südalpenlinie ventral gelblich bis ockerfarben und orangebraun gefärbt sind und als gutes Unterscheidungsmerkmal zur ostfranzösischen Linie eine deutlich schwarze,

teilweise auch orange Fleckung der Kehle und Bauchseite aufweisen, können wir nur teilweise bestätigen. Schwarze Fleckungen der Bauchseite und Kehle fehlten mehrfach oder waren nur undeutlich und randlich vorhanden. Die Grundfarbe der Unterseite war meist cremefarbig bis hell weiß, teilweise mit leichten lachsfarbenen Tönungen und vor allem bei Männchen häufig überlagert von dichten orange- bis ziegelfarbenen Streifen und Fleckenmustern, die teilweise schwarze Kerne hatten.

Insgesamt halten wir die Hinweise bei Schulte et al. (2011) und Deichsel et al. (2015) (mit Bildern), die dazu verleiten, über phänotypische Merkmale, insbesondere Färbungs- und Zeichnungsmustern der Bauchseite, Individuen aus nördlich der Alpen häufig allochthonen Mauereidechsen-Populationen im Felde sicher einer bestimmten Herkunftslinie zuzuordnen, für diskussionswürdig. Wie Schulte et al. (2011) unter Verweis auf Quellen (Belatti et al. 2011, s. auch Sacchi et al. 2011) betonen, erschwert die hohe innerartliche Färbungs- und Zeichnungsvariabilität, die auch innerhalb und zwischen Populationen ein- und derselben evolutionären Linie stark ausgeprägt sein kann (s. Abb. 5), die Zuordnung von Vorkommen zu einer bestimmten Herkunftsregion. Selbst die grüne Rückenfärbung, die laut Schulte et al. (2011) und Deichsel et al. (2015) diagnostisch und typisch für Tiere der zentralitalienischen Linien (*P. m. nigri-ventris*) oder für die Venetien-Linie (*P. m. maculiventris*-Ost) sowie für Hybriden dieser beiden Formen sein soll, war bei einer Gruppe unserer Alpenzootiere auffällig ausgeprägt. Wir sehen zwar für das eigentliche Alpenzooareal u. a. wegen der Lage, der spezifischen Zugänglichkeit und Nutzung des Standortes, eine absichtliche Einschleppung von Tieren aus der Toskana oder Venetien als unwahrscheinlich an. Wir können aber nicht ausschließen, dass derartige Aussetzungen oder Einschleppungen von Mauereidechsen südlicher Herkunft nicht doch in den letzten Jahren in Siedlungsgebieten entlang der angrenzenden Hangkanten, die in vielen Bereichen von Mauereidechsen besiedelt sind (s. Landmann 1998) erfolgten, und dass von dort aus fremde Tiere in die Alpenzoo-Population eingewandert sind. In diesem Fall könnte ein Teil der geschilderten Zeichnungsvariabilität auch auf Hybridisierungen zurückzuführen sein. Es ist in diesem Zusammenhang erwähnenswert, dass Franzen (2016) auch in Kiefernfeldern grünrückige Individuen in der an sich autochthonen Population vom *P. m. maculiventris* fand und dies als Indiz für eine Introgression durch fremde Linien interpretiert hat.

Vertiefende populationsgenetische Untersuchungen an Mauereidechsen entlang eines Transekts durch das Tiroler Inntal wären wichtig, um den Status und die Gefährdung der bislang als autochthon angesehenen Mauereidechsen dieser Region zu klären. Wir hoffen, mit dieser Studie dazu Anstöße geben zu können.

Dank

Für Hilfestellungen bei Fang, Markierung und der Fotodokumentation danken wir Fritz, Elisabeth und Sandra Pletzer sowie Jakob Dohr. Der Reptilienkurator des Zoos, Gernot Pechlaner hat uns darüber hinaus bei der Konstruktion der Fanggeräte und anderen technischen Problemen unterstützt. Der Zoodirektion (damals M. Marthys) sind wir für ihre Förderung und ihr Interesse an der Arbeit, den Tierpflegern des Alpenzoos für diverse Hilfen und wertvolle Hinweise zu Dank verpflichtet. Für wertvolle Verbesserungsvorschläge zu einer früheren Version des Manuskripts sind wir insbesondere Herrn M. Franzen dankbar.

Literatur

- Avery, R. A. & C. M. Perkins (1989): The use of faecal counts for estimating populations of wall lizards (*Podarcis muralis*). – *Journal of Zoology* 217: 73–84.
- Barbault, R. & Y. P. Mou (1988): Population dynamics of the common wall lizard, *Podarcis muralis*, in southwestern France. – *Herpetologica* 44: 38–47.
- Belatti, S. A., D. Pellitieri-Rosa, R. Sacchi, A. Nistri, A. Galimberi, 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.
- Boag, D. A. (1973): Spatial relationships among members of a population of wall lizards. – *Oecologia* 12: 1–13.
- Dalbeck, L. & M. Hachtel (2000): Die Mauereidechse, *Podarcis muralis*, am Urftsee bei Gemünd, Nordrhein-Westfalen, mit Anmerkungen zur Herpetofauna des Gebiets. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 7: 167–176.
- Dalbeck, L. & U. Haese (2011): Mauereidechse – *Podarcis muralis*. In: Hachtel, M. M. Schlüpman, K. Weddeling, B. Thiesmeier, A. Geiger & C. Willigalla (Red.): *Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens*. Band 2: 1003–1034. – Bielefeld (Laurenti).
- Dexel, R. (1986a): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. I. Verbreitung, Habitat, Habitus und Lebensweise. – *Salamandra* 22: 63–78.
- Dexel, R. (1986b): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. II. Populationsstruktur und -dynamik. – *Salamandra* 22: 259–271.
- Deichsel, G., U. Schulte & J. Beninde (2015): Phänotypen von Hybriden allochthoner und autochthoner Mauereidechsen *Podarcis muralis* aus Mannheim. – *L@certide* (Eidechsen online) 2015: 128–143.
- Drobny, M. (2015): Die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) im bayerischen Inntal und Übersicht über die Verbreitung im Freistaat Bayern. – *Mertensiella* 22: 40–43.
- FloraFauna Südtirol (2016): Das Portal zur Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten in Südtirol. – Museum Naturkunde, Bozen: <http://www.florafaina.it/>. (letzter Zugriff April 2021).
- Franzen, M. (2016): Die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Kiefersfelden (Oberbayern). – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 23: 221–232.
- Glandt, D. (2011): *Grundkurs Amphibien- und Reptilienbestimmung*. – Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- Gollmann, G. (2007). Rote Liste der in Österreich gefährdeten Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia). In: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs*. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. – Wien (Böhlau).
- Grillitsch, H. & A. Cabela (2001): *Podarcis muralis* (Laurenti 1768) – Mauereidechse. In: Cabela, A., H. Grillitsch & F. Tiedemann (Hrsg.): *Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich*: 502–513. – Wien (Umweltbundesamt).
- Gruschwitz, M. & W. Böhme: *Podarcis muralis* (Laurenti 1768) – Mauereidechse. In: Böhme, W (Hrsg.): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Bd. 2/II: 155–208. – Wiesbaden (Aula).
- Günther, R., H. Laufer & M. Waitzmann (1996): Mauereidechse – *Podarcis muralis* (Laurenti 1768). In: Günther, R. (Hrsg.): *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*: 600–617. – Jena (Fischer).
- Haberbosch, R. & G. May-Stürmer (1987): Ökologische Ansprüche der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) an Weinbergsmauern auf der Gemarkung Heilbronn. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 41: 407–426.
- Kammel, W. (2016): Verbreitung, Bestandsituation und Lebensräume autochthoner und allochthoner Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis* ssp.) in der Steiermark (Österreich). – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 23: 117–127.
- Landmann, A. (1998): Bedeutung und Abgrenzung städtischer und stadtnaher Freiflächen als Lebensraum ausgewählter Tiergruppen (Amphibien, Reptilien, Fließgewässervögel). – Stadt Innsbruck, *Umweltplan: Faunenkartierung 1998*, unveröff.

- Laufer, H. (1998): Ein bedeutendes Vorkommen der Mauereidechse, *Podarcis muralis*, am Bahnkörper nördlich von Offenburg (Baden-Württemberg). – Zeitschrift für Feldherpetologie 5: 55–64.
- Laufer H., M. Waitzmann & P. Zimmermann (2007): Mauereidechse *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). In: Laufer, H., K. Fritz & P. Sowing (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs: 577–596. – Stuttgart (Ulmer).
- Lehrs, P. (1928): *Lacerta muralis muralis* in Oberbayern nachgewiesen. – Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft e.V. anlässlich der 32 Jahresversammlung 1928: 266–267.
- Maletzky, A., A. Hattinger, K. Moosbrugger & S. Schweiger (2011): The common wall lizard *Podarcis muralis* (Laurenti, 1786), new to the province of Salzburg (Austria). Origin of a paraneozoon. – Herpetozoa 23: 88–90.
- Martin, M.R. (1998): Untersuchungen zur Ökologie der Mauereidechse (*Podarcis muralis*, L.) in Heidelberg. – Die Eidechse 9/1: 10–21.
- Martin, P. & P. Bateson (1986): Measuring Behaviour: An Introductory Guide. – Cambridge (Cambridge University Press).
- Niedrist, A., P. Kaufmann, A. Tribsch, U. Berninger, C. Leeb & A. Maletzky (2020): Verbreitung und Herkunft allochthoner Populationen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) entlang des Bahnliniennetzes im österreichischen Bundesland Salzburg. – Zeitschrift für Feldherpetologie 27: 149–166.
- Pletzer, A, C. Böhm & A. Landmann (2021): Erfahrungen mit Fang und Markierung freilebender Mauereidechsen (*Podarcis muralis maculiventris*) im Alpenzoo Innsbruck. – ÖGH-Aktuell Nr. 58 (im Druck).
- Sacchi, R., S. Scali, F. Pupin, A. Gentili, P. Galeotti & M. Fasola (2011): Microgeographic variation of colour morph frequency and biometry of common wall lizards. – Journal of Zoology 273: 389–396.
- Schmidler, H. & J. F. Schmidler (1996): Zur Reptilienfauna der Nördlichen Kalkalpen zwischen Isar und Inn (Bayern/Tirol). – Mitteilungen des Landesverbandes für Amphibien- und Reptilienschutz Bayern e. V. (LARS) 15: 1–36.
- Schmidler, J. F., A. Pieh & H. Schmidler (2004): Die Eidechsen beiderseits des Brennerpasses (Tirol/Südtirol). – Die Eidechse 15/2: 33–38.
- Schmidler, J.F., A. Pieh & H. Schmidler (2006): Der Brennerpass in den Ostalpen, Einfallstor und Grenzscheide für die postglaziale Herpetofauna. – Zeitschrift für Feldherpetologie Supplement 10: 61–89.
- Schulte U. (2008): Die Mauereidechse. – Bielefeld (Laurenti).
- Schulte U. (2012): Origin, climate niche, population genetics and intraspecific hybridisation of introduced wall lizard populations in Central Europe. – Dissertation Universität Trier.
- Schulte, U. (2013): Autotomieraten und Zeckenbefall in Mauereidechsen-Populationen unterschiedlicher Herkunft. – Zeitschrift für Feldherpetologie 20: 98–101.
- Schulte, U., H. Laufer, W. Mayer & A. Meyer (2010): Die Mauereidechse – Reptil des Jahres 2011. – Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT).
- Schulte, U., K. Bidinger, G. Deichsel, A. Hochkirch, B. Thiesmeier & M. Veith (2011): Verbreitung, geografische Herkunft und naturschutzrechtliche Aspekte allochthoner Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 18: 161–180.
- Schweiger S., H. Grillitsch, J. Hill & W. Mayer (2015): Die Mauereidechse, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) in Österreich: Phylogeographie, Verbreitung, Lebensräume und Schutz. – Mertensiella 3: 44–55.
- Strijbosch, H. J., J. A. M. Bonnemayer & P. J. M. Dietvorst (1980): The northernmost population of *Podarcis muralis* (Lacertilia, Lacertidae). – Amphibia-Reptilia 1: 161–172.
- Waitzmann, M. & P. Sandmaier (1990): Zur Verbreitung, Morphologie und Habitatwahl der Reptilien im Donautal zwischen Passau und Linz (Niederbayern, Oberösterreich). – Herpetozoa: 25–53.
- Weber, H. (1957): Vergleichende Untersuchungen des Verhaltens von Smaragdeidechsen (*Lacerta viridis*), Mauereidechsen (*L. muralis*) und Perleidechsen (*L. lepida*). – Zeitschrift für Tierpsychologie 14: 448–472.
- Weissmair, W. & J. Moser (2008): Atlas der Amphibien und Reptilien Oberösterreichs. – Denisia 22: 1–132.