

**Neubau der A 98
Weil a. Rh. - Waldshut-Tiengen
Bauabschnitt 5
Karsau - Schwörstadt**

Unterlage 19.1, Anhang 6.28
Kartierbericht 2015
Reptilien - Genetische Untersuchung
Abschnitt Schwörstadt-Wehr

Stand: 01.03.2016

Erstellt im Auftrag:

**Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung 4, Referat 44**



FROELICH & SPORBECK
UMWELTPLANUNG UND BERATUNG
Tuchmacherstr. 47 • 14482 Potsdam

Neubau der Bundesautobahn A 98 Weil am Rhein - Waldshut-Tiengen

BA 5 Karsau – Schwörstadt

Planungsbegleitendes Bestandsmonitoring

Genetische Untersuchung der Mauereidechsenpopulation bei Wehr - Brennet

Auftraggeber:

im Auftrag des
Regierungspräsidiums Freiburg
und der
FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG

Auftragnehmer:



Freiburger Institut für angewandte Tierökologie GmbH
Egonstr. 51-53
79106 Freiburg

Projektleitung:

Dr. Robert Brinkmann (Beratender Ingenieur)

Bearbeitung:

Dagmar Schindler (M.Sc. Biodiversität, Ökologie & Evolution)
Hannah Carstensen (M.Sc. Wildtierökologie)
Dr. Annette Kohnen (Dipl. Biologie)

Unter Mitarbeit von:

Dr. Stefanie Hartmann (Dipl. Biologie)

Datum:

01. März 2016

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
1 Fragestellung und Untersuchungsansatz.....	1
2 Methoden.....	3
3 Ergebnisse.....	5
4 Fazit und Ausblick.....	7
5 Literatur.....	8

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nachweise der Mauereidechse innerhalb der Untersuchungskorridore von 300 m um verschiedene Trassenvarianten (schwarze Linien) im Jahr 2014.	1
Abbildung 2: Beprobung einer gefangenen Mauereidechse.	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Im Umfeld von Brennet beprobte Mauereidechsen.	5
Tabelle 2: Ergebnisse der genetischen Untersuchung zur Herkunft der Mauereidechsen bei Brennet.	6

1 Fragestellung und Untersuchungsansatz

Im Jahr 2014 wurden im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg die Reptilienvorkommen im Bereich der geplanten Neubaumaßnahme A 98, BA 5 Karsau - Schwörstadt (ehemals Karsau – Wehr) umfassend untersucht. Auch in früheren Jahren wurden von anderen Auftragnehmern bereits Erfassungen der Reptilien im potenziellen Eingriffsraum des Vorhabens durchgeführt (Endl 2009). Zukünftig sollen die Kartierungen im Rahmen eines permanenten Begleitmonitorings jeweils im Turnus von drei Jahren wiederholt und die Daten jeweils aktualisiert werden, um zum Zeitpunkt der Planfeststellung auf aktuelle Bestandsdaten zurückgreifen zu können.

Bereits 2009 wurden an der Bahnlinie Schwörstadt – Bad Säckingen sowie an einem stillgelegten Bahnübergang am Duttenbergweg mehrere Vorkommen der Mauereidechse festgestellt (Endl 2009). Diese wurden bei der Aktualisierung der Erfassungen im Jahr 2014 bestätigt (FrInaT 2014).

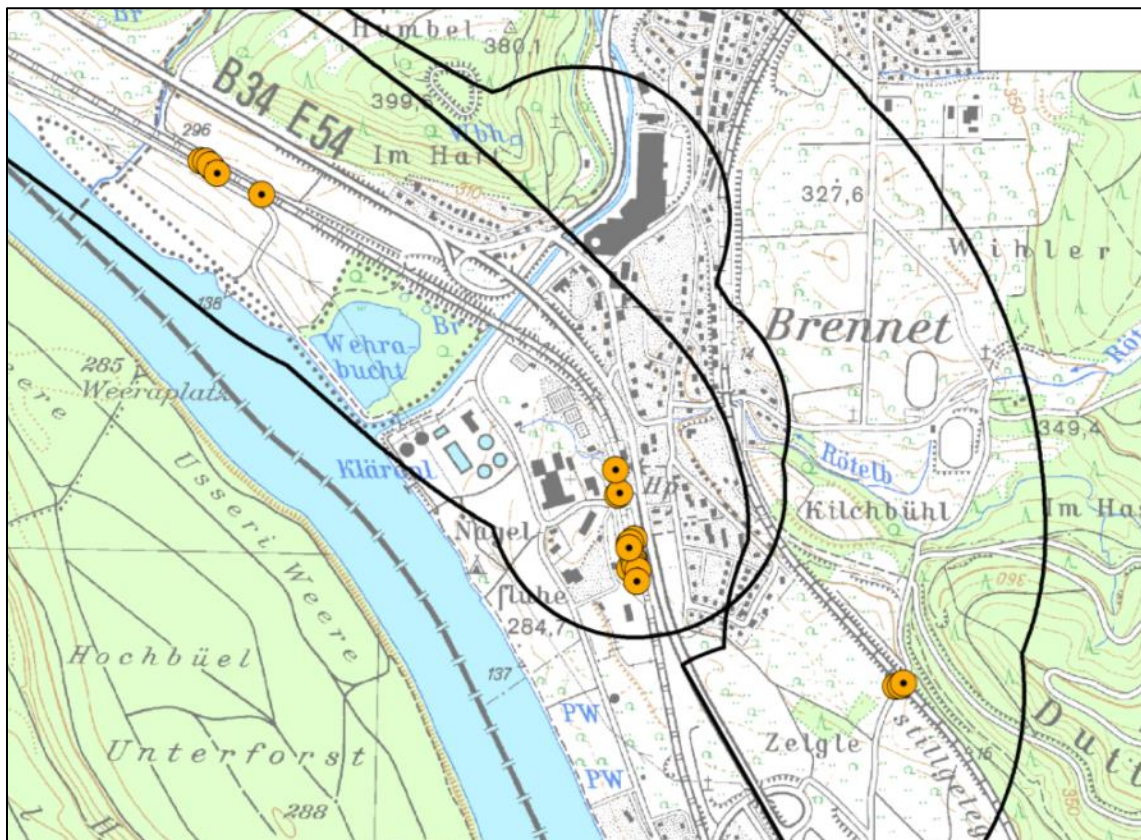


Abbildung 1: Nachweise der Mauereidechse innerhalb der Untersuchungskorridore von 300 m um verschiedene Trassenvarianten (schwarze Linien) im Jahr 2014.

Bis zu diesem Zeitpunkt war jedoch nicht bekannt, ob es sich bei den Vorkommen um eine autochthone Population der in Südwestdeutschland heimischen ostfranzösischen Linie (Unterart *Podarcis muralis bronniardii*) oder ob es sich um Tiere einer anderen geografischer Herkunft handelte. Eine Vielzahl an Vorkommen in Deutschland geht auf eingeschleppte oder ausgesetzte Tiere anderer genetischer Linien bzw. Unterarten zurück. Es handelt sich bei über 100 Vorkommen in Deutschland nachweislich um allochthone (gebietsfremde) Linien oder um Mischpopulationen (Schulte et al. 2011a; Schulte und Veith 2014). Schulte et al. (2012b) und Schulte und Veith (2014) warnen vor verschiedenen möglichen Gefährdungen für die heimischen Populationen der

Mauereidechse. Bisher existiert keine offizielle Handlungsempfehlung hinsichtlich des Umgangs mit allochthonen bzw. Hybridpopulationen im praktischen Naturschutz. Bisher schließt der Artenschutz generell alle Unterarten einer geschützten Art ein – eine innerartliche Differenzierung fehlt in den Gesetzestexten. Der rechtliche Schutzstatus hinsichtlich invasiver Unterarten wird jedoch zu diesem Zeitpunkt von namhaften Experten in Frage gestellt (Schulte et al. 2011a). Es wird derzeit auch in der Naturschutzverwaltung diskutiert, ob in Zukunft nur autochthone Bestände der Mauereidechse zu schützen sind, um die Ausbreitung fremder genetischer Linien nicht zusätzlich zu fördern und die genetische Integrität der heimischen Unterart der Mauereidechse nicht durch die Bildung weiterer Mischpopulationen zu gefährden. Derzeit liegt jedoch keine fachliche Empfehlung zum Umgang hinsichtlich dieser Thematik vor.

Da es sich bei der Mauereidechse um eine streng geschützte Art handelt, sind von dem Bauvorhaben der A98.5 ausgehende Beeinträchtigungen grundsätzlich zu vermeiden bzw. zu kompensieren. Eine Zugehörigkeit der Mauereidechsen im Untersuchungsgebiet der A98.5 zu einer fremden genetischen Linie hätte ggf. Konsequenzen hinsichtlich der Eingriffsbeurteilung, des zukünftig notwendigen Untersuchungsumfangs sowie hinsichtlich der Maßnahmenkonzeption.

Nach Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Freiburg wurde aus diesem Grund im Jahr 2015 eine genetische Untersuchung der bekannten Vorkommen der Mauereidechse östlich von Schwörstadt angesetzt, um zu prüfen, ob es sich bei dem voraussichtlich vom Bau der A98 betroffenen Mauereidechsenvorkommen um eine autochthone Population der Mauereidechse handelt.

Im August sowie im November 2015 wurden die jeweiligen Ergebnissen der Untersuchungen bereits kurz dargelegt. Im vorliegenden Endbericht werden nun die Ergebnisse in einen weiteren Kontext gestellt sowie die Methodik näher erläutert.

2 Methoden

Der Fang der Mauereidechsen erfolgte mit speziell für diesen Zweck angefertigten Fangschlingen. Es handelt sich um eine häufig angewandte schonende Fangmethode mit deutlich geringerem Verletzungsrisiko als zum Beispiel der Fang mit der Hand, bei welchem Eidechsen häufig ihren Schwanz abwerfen – eine Abwehrreaktion, welche für die Tiere mit hohen Energieverlusten verbunden ist. Außerdem ist die Erfolgswahrscheinlichkeit gegenüber einem Fang mit der Hand deutlich erhöht, da eine Annäherung mit der Fangschlinge in Verlängerung zum Arm in den meisten Fällen nicht zur sofortigen Flucht der Tiere führt.

Der Fang von Mauereidechsen erfolgte an zwei Terminen (11.05. und 13.05.2015). Die Suche nach weiteren Individuen am bereits untersuchten Bahnübergang am Duttenbergweg sowie an weiteren potenziell geeigneten Stellen im weiteren Verlauf der stillgelegten Bahntrasse an zwei weiteren Terminen (21.05. und 11.09.2015) verlief erfolglos – es konnten zu diesem Zeitpunkt keine weiteren Individuen festgestellt werden.

Den gefangenen Mauereidechsen wurden Mundschleimhautabstriche mit Hilfe von sterilen Applikatoren aus Holz (Carl Roth GmbH, Karlsruhe) entnommen. Dazu wurden die Watteköpfe etwa eine Minute lang im Maul der Mauereidechse bewegt, um Abstriche von Zunge, Backen und Gaumen zu nehmen (vgl. Abbildung 2). Es handelt sich im Gegensatz zur Entnahme von Blut oder Schwanzgewebe um eine schonendere Methode, die weder die Kletterfähigkeit noch den Fettvorrat der Eidechsen beeinflusst. Die Proben wurden einzeln verpackt in verschlossenen Plastikröhrchen für den Transport zunächst gekühlt und anschließend bis zum Versand an das Labor bei -10 °C tiefgefroren. Die Tiere wurden mit hautverträglicher Farbe markiert und sofort wieder freigelassen.

Die Untersuchung des Probenmaterials erfolgte im Labor der Universität Trier, Fachbereich VI, Raum- und Umweltwissenschaften, Biogeographie, unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Michael Veith. Für jede Probe, welche genügend genetisches Material enthielt, wurde ein Bereich des Gens Cytochrom B der mitochondriale DNA (mtDNA) sequenziert.

Dafür wurde die DNA aus den Mundschleimhautproben über Silikasäulen mit Hilfe des Qiagen DNEasy blood and tissue kits (Qiagen, Hilden, Deutschland) nach den Herstellerangaben extrahiert (Schulte et al. 2011b). Für die Amplifikation wurde ein 650 bp langes Fragment des Cytochrom B mittels einer Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigt. Verwendet wurden die artspezifischen Primer LGLuk und HPod (Schulte et al. 2012a). Das vervielfältigte PCR Produkt wurde mit Hilfe des DYEnamic ET Terminator Cycle Sequencing Premixkit (GE Healthcare, München, Deutschland) auf einer MegaBACE 1000 (GE Healthcare) sequenziert. Die DNA Sequenzen wurden mit dem Programm Mega Version 6 (Tamura et al. 2013) per Hand kontrolliert und aligniert (Vergleich der Basenfolge).

Diese im Vergleich zur wesentlich aufwendigeren Analyse via Mikrosatteliten kostengünstige Methode wird von Schulte und Veith (2014) als Standardmethode empfohlen. Jedoch verbleibt bei der Untersuchung der DNA von einigen Individuen einer Population generell eine Restunsicherheit bezüglich der genetischen Zugehörigkeit der gesamten Population. Mit zunehmender Anzahl an beprobten Individuen sinkt die Wahrscheinlichkeit dass Individuen der Population mit einer anderen genetischen Linie nicht beprobt wurden.



Abbildung 2: Beprobung einer gefangenen Mauereidechse.

3 Ergebnisse

Am 11.05.2015 gelang der Fang von sechs Individuen am Bahnhof Brennet. Am 13.05. konnten weitere zwei Individuen am Bahnübergang am Duttenbergweg beprobt werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Im Umfeld von Brennet beprobte Mauereidechsen.

Datum	Individuum	Geschlecht	Alter	Ort
11.05.2015	M01	♂	adult	Bahnhof Wehr-Brennet
11.05.2015	M02	♂	adult	Bahnhof Wehr-Brennet
11.05.2015	M03	vermutl. ♀	subadult	Bahnhof Wehr-Brennet
11.05.2015	M04	vermutl. ♂	adult	Bahnhof Wehr-Brennet
11.05.2015	M05	unbekannt	vermutl. subadult	Bahnhof Wehr-Brennet
11.05.2015	M06	♂	adult	Bahnhof Wehr-Brennet
13.05.2015	M07	♀	adult	Bahnübergang Duttenbergweg
13.05.2015	M08	♀	adult	Bahnübergang Duttenbergweg

Für sieben der insgesamt acht beprobten Individuen konnte die mitochondriale DNA sequenziert werden. Die Untersuchungen ergaben, dass alle sieben Mauereidechsen der ostfranzösischen Linie zuzuordnen sind, welche in Baden-Württemberg heimisch ist (Tabelle 2). An der stillgelegten Bahnlinie, welche im Eingriffsbereich der geplanten Trasse liegt, konnten nur zwei Individuen beprobt werden. Eine der beiden Proben enthielt vermutlich nicht genug DNA-Material, sodass in diesem Bereich nur für ein Individuum ein Ergebnis erzielt werden konnte.

Tabelle 2: Ergebnisse der genetischen Untersuchung zur Herkunft der Mauereidechsen bei Brennet.

Proben ID	Genetische Linie
M01	ostfranzösich
M02	ostfranzösich
M03	ostfranzösich
M04	ostfranzösich
M05	ostfranzösich
M06	ostfranzösich
M07	ostfranzösich
M08	Kein Ergebnis

Wie bereits oben erläutert, kann nicht völlig ausgeschlossen werden, dass es sich nicht um eine Mischpopulation handelt und andere Individuen einer fremden genetischen Linie angehören. Hybride zwischen zwei Linien können nur mit Mikrosatelliten analysiert werden. Allerdings kann man auch mit der Analyse der mtDNA Aussagen über die Zusammensetzung der Population treffen. Bei der Analyse von sieben Individuen und bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% beträgt der Anteil allochthoner Individuen in der untersuchten Population nicht mehr als 40%. Daher ist es wahrscheinlich, dass zumindest die überwiegende Mehrzahl der hier vorkommenden Tiere ebenfalls der ostfranzösischen Linie angehört.

Eine direkte Betroffenheit durch das Vorhaben der A98 ist voraussichtlich nur für das Vorkommen am stillgelegten Bahnübergang am Duttenbergweg gegeben. Bei diesem könnte es sich um eine isolierte Population handeln. Der Bahnkörper ist in weiten Teilen durch hochgewachsene Vegetation beschattet und bietet keinen durchgängig besiedelbaren Lebensraum für die Mauereidechse. An den anderen untersuchten potenziell geeigneten Standorten im weiteren Verlauf der stillgelegten Bahntrasse konnten bei den Begehungen zudem keine Mauereidechsen angetroffen werden. In diesem Fall wäre hier - im Gegensatz zu den Vorkommen an der befahrenen und daher durchgängig offenen Bahnlinie zwischen Rheinfeldern und Bad Säckingen - nicht zu erwarten, dass in letzter Zeit eine Hybridisierung durch eingewanderte Individuen stattgefunden haben könnte.

4 Fazit und Ausblick

Viele Populationen der Mauereidechse in Deutschland gehen auf Aussetzungen oder Verschleppungen von Mauereidechsen anderer geografischer Herkunft zurück und gehören verschiedenen fremden genetischen Linien an. Von dieser Situation gehen bestimmte Gefahren für einheimische Populationen dieser streng geschützten Art aus. Da nicht bekannt war, ob es sich bei dem Mauereidechsenvorkommen im Eingriffsraum der A98 (Bereich Machbarkeitsstudie Schwörstadt – Wehr) um eine autochthone Population handelt, wurden mehrere Individuen gefangen und genetisch analysiert.

Die Ergebnisse 2015 lassen den Schluss zu, dass es sich bei allen im Eingriffsraum der A98 (Bereich Machbarkeitsstudie Schwörstadt – Wehr) bzw. in der direkten Umgebung bekannten Mauereidechsen-Populationen mit überwiegender Mehrheit um autochthone Individuen handelt. Die Population im Untersuchungsgebiet der A98 (Bereich Machbarkeitsstudie Schwörstadt – Wehr) ist daher in jedem Fall zu erhalten. Folglich sind entsprechende artenschutzrechtliche Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen hinsichtlich der betroffenen Individuen zu ergreifen.

5 Literatur

- Endl, P. (2009). Neubau A 98.5 Karsau-Wehr - Kartierbericht 2008 Herpetofauna (Amphibien und Reptilien), Büro für Landschaftsökologie Hubert Laufer.
- FrInaT (2014). A 98.5 Abschnitt Schwörstadt-Wehr - Kartierung Fledermäuse, Reptilien und Haselmaus.
- Schulte, U., K. Bidinger, G. Deichsel, A. Hochkirch, B. Thiesmeier und M. Veith (2011a). Verbreitung, geografische Herkunft und naturschutzrechtliche Aspekte allochthoner Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland. Zeitschrift für Feldherpetologie, 18: 161-180.
- Schulte, U., F. Gebhard, L. Heinz, M. Veith und A. Hochkirch (2011b). 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: 325-328.
- Schulte, U., A. Hochkirch, S. Lötters, D. Rödder, S. Schweiger, T. Weimann und M. Veith (2012a). Cryptic niche conservatism among evolutionary lineages of an invasive lizard. Global Ecology & Biogeography, 21: 198-211.
- Schulte, U. und M. Veith (2014). Kann man Reptilien-Populationen erfolgreich umsiedeln? Eine populationsbiologische Betrachtung. Zeitschrift für Feldherpetologie, 21: 219-235.
- Schulte, U., M. Veith und A. Hochkirch (2012b). Rapid genetic assimilation of native wall lizard populations (*Podarcis muralis*) through extensive hybridization with introduced lineages. Molecular Ecology, 21: 4313-4326.
- Tamura, K., G. Stecher, D. Peterson, A. FilipSKI und S. Kumar (2013). MEGA 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. Molecular Biology and Evolution, 30: 2725-2729.