

Erfassung von Reptilien – eine Übersicht über den Einsatz künstlicher Verstecke (KV) und die Kombination mit anderen Methoden

MONIKA HACHTEL, PETER SCHMIDT, ULRICH BROCKSIEPER & CHRISTIAN RODER

Biologische Station Bonn, Auf dem Dransdorfer Berg 76, D-53121 Bonn
m.hachtel@biostation-bonn.de

Zusammenfassung

Die nach wie vor gängigste Methode zum Erfassen von Reptilien ist die Sichtbeobachtung, bei der das zu untersuchende Gelände ohne weitere Hilfsmittel abgesucht wird. Zusätzlich können sich versteckt aufhaltende Tiere durch das Umdrehen geeigneter Strukturen wie flachen Steinen, Brettern oder auch Müll in der Landschaft aufgespürt werden. Diese Erfassung in möglichen Verstecken wurde in den letzten Jahrzehnten zunehmend verbessert und systematisiert, indem als »künstliche Verstecke« (KV) oder »Reptilien- oder Schlangenbretter« bezeichnete Strukturen gezielt auslegt und durch Umdrehen kontrolliert wurden. Eine gute Ergänzung zu diesen beiden Erfassungsmethoden kann bei den gut erkennbaren und nicht zu heimlich lebenden Arten eine Umfrage in der örtlichen Bevölkerung durch das Aufhängen von Informationsschildern und das Veröffentlichen von Aufrufen in der Tagespresse sein. Ausgehend von eigenen Daten zu Blindschleiche, Ringelnatter, Wald- und Zauneidechse wird zusammen mit Literaturdaten ein Überblick über die verschiedenen Methoden und deren Kombination zur Erfassung dieser Reptilienarten mit Schwerpunkt auf der Erfassung mittels KV gegeben. Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Methoden – KV, Sichtbeobachtung und Umfrage, also Nachweise durch Dritte – werden verglichen und günstige Bedingungen im Hinblick auf Lebensräume, Witterung, Jahreszeit sowie Materialauswahl dargestellt. Je nach Erfassungsmethode, Art und Altersgruppe ergeben sich verschiedene Nachweiswahrscheinlichkeiten und damit eine variierende Effektivität der Erfassung. Kurz eingegangen wird auf Fang-Wiederaufnahme mittels individueller Erkennung und die Möglichkeit, hiermit Populationsgrößen abzuschätzen. Unser derzeitiger Wissensstand mündet in Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung von Reptilien-Populationen, insbesondere beim Einsatz künstlicher Verstecke und im Hinblick auf die Verpflichtungen im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH), Populationen der europäisch geschützten Arten zu erfassen und ihren Erhaltungszustand fundiert zu bewerten. Unbedingt zu empfehlen und v. a. bei mehrjährigem Monitoring unverzichtbar sind KV demnach für Blindschleiche, Schling- und Ringelnatter; auch für die Kreuzotter werden sie als notwendig angesehen. Bei Wald- und Zauneidechse spielen KV dagegen nur eine untergeordnete Rolle, können aber – abhängig von Lebensraum, Fragestellung und Intensität der Untersuchung – hilfreich sein. Die Zusammenstellung soll dazu anregen, Reptilienerfassungen – insbesondere solche von Schlangen und Blindschleichen – mithilfe von KV und Berechnungen zur Nachweiswahrscheinlichkeit stärker zu systematisieren und Kartierungsergebnisse unter Einbeziehen der nicht erfolgreichen Begehungen genauer zu bewerten.

Schlüsselbegriffe: Reptilien, Erfassung, Methoden, künstliche Versteckplätze, Schlangenbretter, Sicht, Beobachtung, Umfrage, Nachweiswahrscheinlichkeit, Individualerkennung, *Natrix natrix*, *Vipera berus*, *Coronella austriaca*, *Anguis fragilis*, *Lacerta agilis*, *Zootoca vivipara*, Deutschland, Bonn.

Surveying reptiles – an overview of the use of artificial refuges (KV) and the combination with other methods

The most common method for surveying reptiles still is the visual search. Therefore the area, which seems to provide suitable habitats for reptiles, is visually examined by a herpetologist. Additionally, hidden animals can be detected by inspecting possible natural covers like stones, deadwood or rubbish. In the last decades this survey technique was enhanced by laying out and examining so called artificial refuges or reptile cover boards in the field. In addition to these two methods it is advisable for some species to start a poll among citizens and visitors of protected areas to report observations of reptiles. The public can be informed by information signs in the field and publications in the daily press. Using our own data on slow worms, grass snakes, sand lizards and common lizards, published Data on these species and methodical studies, we give an overview of different single and combined methods to detect reptiles with a special focus on artificial cover boards. Pros and cons of different methods – artificial refuges, visual observation and public polls – are compared and suitable conditions concerning habitats, weather, seasons as well as the choice of material are described. Detection probabilities strongly differ depending on the survey method, the species and the age of the animals and therefore the efficiency of the monitoring varies. In this context we give a short overview of capture-recapture techniques using individual identification and the resulting possibility to estimate population sizes. Based in our current knowledge we give recommendations which help to increase the detection of reptiles in the field, especially concerning the use of artificial refuges and in regard to the European obligations under the habitats directive to set up sound monitoring programmes for protected species to report their conservation status. The use of artificial refuges is strongly recommended for slow worms, smooth snakes and grass snakes and indispensable in a long-term monitoring of these species. Concerning the adder they are needful as well. For sand lizards and common lizards cover boards are of lower interest, but can nevertheless be helpful in some cases dependent on the habitats, the questions and the intensity of the study. With this compilation we want to encourage a stronger systematic survey of reptiles, using artificial cover boards and calculations of detection probabilities, especially for snakes and slow worms. Taking these methods and non-successful inspections into account it is possible to evaluate data more accurately.

Key words: Reptiles, survey methods, field recording, artificial refuge, reptile cover board, visual encounter survey, poll, detection probability, individual identification, *Natrix natrix*, *Vipera berus*, *Coronella austriaca*, *Anguis fragilis*, *Lacerta agilis*, *Zootoca vivipara*, Germany, Bonn.

Inhalt

1	Einleitung.....	87
2	Beschreibung der Nachweismethoden.....	88
2.1	Sichtbeobachtung.....	88
2.2	Auslage und Kontrolle von künstlichen Verstecken (KV).....	88
2.3	Fangzäune und Bodenfallen.....	89
2.4	Öffentlichkeitsarbeit.....	90
2.5	Fang, Fang-Wiederfang und individuelle Erkennung.....	91
2.6	Berechnung von Nachweiswahrscheinlichkeiten.....	92
3	Eigene Untersuchungen.....	92
3.1	Blindschleiche.....	93
3.2	Waldeidechse.....	98
3.3	Ringelnatter.....	101
4	Vergleich und Bewertung der Methoden.....	105
4.1	Die einzelnen Arten.....	108
4.1.1	Blindschleiche.....	108
4.1.2	Waldeidechse.....	111
4.1.3	Zauneidechse.....	113
4.1.4	Ringelnatter.....	114
4.1.5	Schlingnatter.....	116
4.1.6	Kreuzotter.....	119
5	Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden.....	121
5.1	Künstliche Verstecke (KV).....	121
5.2	Aufrufe in der Öffentlichkeit.....	122
5.3	Kombination mit Fang-Wiederfang.....	123
5.4	Bodenfallen mit und ohne Fangzäune.....	124
6	Empfehlungen zur Reptilienerfassung und zum Einsatz von KV.....	124
7	Offene Fragen.....	127
8	Dank.....	128
9	Literatur.....	128

1 Einleitung

Aufgrund des hohen Anteils sowohl gefährdeter als auch gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU geschützter und damit planerisch relevanter Arten rücken Monitoring und Bewertung von Reptilien-Populationen immer stärker in den Vordergrund. Demgegenüber ist die grundlegende Erfassung dieser Tiergruppe kaum standardisiert, und besonders im deutschsprachigen Raum existieren nur wenige methodische Anleitungen (BLAB 1982, KORNDÖRFER 1992, WEDDELING et al. 2005a und b, BLANKE 2006a, SCHMIDT & GRODDECK 2006). Vor allem bei der reinen Sichtsuche hängen Nachweise nicht nur – wie vielfach intuitiv angenommen – von der lokalen Bestandsgröße, sondern ebenso stark von der Erfahrung des Kartierers und der Witterung ab: letztere ist entscheidend für die Aktivität der Tiere (z. B. BARKER & HOBSON 1996, GENT et al. 1996, RAHMEL 1997). All diese Faktoren führen zu einer hohen Varianz in den Ergebnissen. Aufgrund ihrer recht heimlichen Lebensweise, den vielfach unterschiedlichen Teillebensräumen und ihren oft geringeren Dichten sind die

Schlangen und die Blindschleiche noch deutlich schwieriger erfassbar als die Eidechsen und werden daher als Indikatoren für den Zustand von Lebensräumen eher abgelehnt (RAHMEL 1997). Im vorliegenden Beitrag sollen daher anhand eigener Ergebnisse und Angaben aus der Literatur folgende Aspekte beleuchtet werden:

- Für welche Arten sind welche Methoden oder Methodenkombinationen geeignet? Welche Erfahrungen gibt es in der Literatur, welche generellen Aussagen lassen sich hieraus ableiten?
- Gibt es Unterschiede in der Nachweisbarkeit verschiedener Altersklassen?
- Welche Faktoren beeinflussen das Auffinden von Reptilien?
- Welche Vor- und Nachteile hat die Erfassung mittels KV?
- Welche Empfehlungen können gegeben werden?

Behandelt werden die in Deutschland weit verbreiteten Arten Blindschleiche, Zauneidechse, Waldeidechse, Schlingnatter, Ringelnatter und Kreuzotter. Sowohl bei den eigenen Daten als auch beim Literaturvergleich liegt Schwerpunkt auf dem rein qualitativen Nachweis der Art (Präsenz-Absenz-Belege); quantitative Studien zur lokalen Bestandgrößen erfordern eine wesentlich höhere Untersuchungsintensität und sind daher deutlich seltener.

2 Beschreibung der Nachweismethoden

2.1 Sichtbeobachtung

Die klassische Methode zum Nachweis von Reptilien ist die der Sichtbeobachtung bei geeigneter Witterung, d. h. ein langsames und ruhiges Abgehen der Lebensräume – meist mit Schwerpunkten entlang linearer Randstrukturen – und konzentriertes Absuchen der Fläche (je nach Lebensraum auch mit einem Fernglas), kombiniert mit dem Hören von Geräuschen flüchtender Tiere (BLAB 1982, KORNDÖRFER 1992, SCHWARZ 1997, FOSTER 1999, KÉRY 2001 u. a.). Für eine stärkere Systematisierung können Transekte mit definierten Wegstrecken und eine Zeitdauer der Begehung festgelegt werden, was bei bestimmten Fragestellungen – insbesondere dem Vergleich zwischen Gebieten – sinnvoll sein kann (BARKER & HOBSON 1996, READING 1997, TAYLOR & WINDER 1997, RAVON 2005, SCHMIDT & GRODDECK 2006). Eine Vorauswahl der begutachteten Teilbereiche (z. B. Konzentration auf Randstrukturen) kann zwar die Effizienz erhöhen, birgt aber die Gefahr, Tiere an ungewöhnlichen, nicht erwarteten Stellen zu übersehen. Erweitert wird die Sichtbeobachtung oft durch das Umdrehen und Absuchen von möglichen Verstecken im Gelände (z. B. BLAB 1982, FOSTER 1999, KRONSHAGE et al. 2000).

2.2 Auslage und Kontrolle von künstlichen Verstecken (KV)

Die Kartierung von Reptilien mittels KV – auch Schlangen- oder Reptilienbretter genannt – nutzt das Bedürfnis der Tiere, sich unter flache Strukturen zurückzuziehen, die als Tagesverstecke, Nachtquartiere oder Plätze zum Aufwärmen dienen. Diese Methode, möglichst standardisierte Verstecke zusätzlich im Gelände auszulegen und

auf Reptilien zu kontrollieren, wird im englischsprachigen Raum schon sehr lange eingesetzt (PHELPS 1978, GODDARD 1984, FITCH 1987, BRAITHWAITE et al. 1989, GRANT et al. 1992, PARMELEE & FITCH 1995, GENT et al. 1996, BARKER & HOBSON 1996, READING 1997 u. a. m.). In Großbritannien werden KV seit 2007 im »National Amphibian and Reptile Recording Scheme« des HERPETOLOGICAL CONSERVATION TRUST (2009) für die nationale Erfassung empfohlen. Seit Mitte der 1990er Jahre hat die Methode auch in Deutschland zunehmend Fuß gefasst (KÜHNEL 1993, HAFNER & ZIMMERMANN 1996, BLOSAT 1998, MUTZ & GLANDT 2004, BLANKE 2006a, HACHTEL et al. 2008 u. v. m.). Aufgrund der meist guten Erfahrungen wird mittlerweile auch in Deutschland der Einsatz von KV für Schling- und Äskulapnatter für die Kartierungen im Rahmen der FFH-Berichtspflichten empfohlen (WEDDELING et al. 2005a).

Als Materialien werden je nach Verfügbarkeit und finanziellen Möglichkeiten Bleche, Bretter, z. B. Schaltafeln aus dem Baumarkt, aber auch aus Bitumenwellplatten (Ondulinen), Dachpappe, Dachziegel oder Gummimatten verwendet. Größere Bleche oder Bretter (Standardbreite ist 50 x 150 cm) werden oft zu 1/3 bis 1/4 mit einem schwarzen Farbstreifen versehen, der unter dem Brett einen Temperaturgradienten und besonders bei kälterem Wetter höhere und damit für die Reptilien attraktivere Temperaturen bewirkt (z. B. ALFERMANN 2002, KÄSEWIETER 2002, MUTZ & GLANDT 2004, BLANKE 2006a, GREVEN et al. 2006, HACHTEL et al. 2008, ALFERMANN & BÖHME 2009). Neben der Nummerierung der KV macht ein laminiertes und mit Heftklammern befestigtes Schild mit Kontaktadresse auf Sinn und Zweck des Materials aufmerksam, z. B. »ökologische Untersuchung« oder »wissenschaftliche Studie«.

Die Auslage der KV erfolgt an geschützten, mehr oder weniger besonnten Stellen, meist an Grenzlinien oder Übergangsbereichen z. B. je nach Art an Waldrändern von Offenflächen oder an Gewässerufern. Durch Unebenheiten des Bodens oder der darunter liegenden Vegetation (z. B. Grasbulte, Reisig, Laub oder abgestorbene Hochstauden) können unter den KV Hohlräume mit einer Höhe von bis zu 5 cm entstehen; ein größerer Teil der Fläche sollte aber Kontakt zum Untergrund haben (MUTZ & GLANDT 2004, HACHTEL et al. 2008).

Beim Kontrollieren der Bretter ist auch auf Tiere zu achten, die sich unter der flachgedrückten Vegetation verbergen. Häutungshüllen können ebenfalls unter den Brettern gefunden werden, da sich v. a. Schlangen kurz vor der Häutung anscheinend gerne unter den KV aufhalten (viele Tiere mit getrübbten Augen, HENF 1997, B. THIESMEIER schriftl., eigene Beob.).

2.3 Fangzäune und Bodenfallen

Der bei Amphibien schon lange eingesetzte und bewährte Einsatz von Fangzäunen mit ebenerdig eingegrabenen Eimern wird v. a. in Nordamerika, aber auch Australien vielfach für Reptilien verwendet (z. B. FITCH 1987, GREENBERG et al. 1994, ENGE 1997, 2001 HOBBS & JAMES 1999, CHRISTIANSEN & VANDEWALLE 2000, JENKINS & MCGARIGAL 2003). Da er im deutschsprachigen Raum bisher sehr selten angewandt wurde (SIMANG 2005, KYEK et al. 2007) und damit Erfahrungswerte für die heimischen Arten fehlen, soll er hier nur kurz erwähnt werden. Nicht eingegangen wird aufgrund vollständig fehlender Erfahrungswerte für die deutschen Reptilien auf Reusenfallen an

Fangzäunen, wie sie z. B. in den USA auch für Eidechsen und Schlangen eingesetzt werden (FITCH 1951, GREENBERG et al. 1994, ENGE 1997, 2001).

2.4 Öffentlichkeitsarbeit

Besonders in ortsnahen und anderen vom Menschen stärker frequentierten Bereichen bietet sich als Ergänzung zu eigenen Erhebungen die »Erfassung mittels Öffentlichkeitsarbeit« an. Hier macht man sich die Beobachtungen Dritter zunutze und kann über Hinweise von naturinteressierten Besuchern der Gebiete zusätzliche Hinweise erhalten. Eine solche Abfrage kann über Artikel in der Tagespresse (am besten mit Foto, z. B. BORGULA & BOLZERN-TÖNZ 2002, KORDGES 2008, SEIDEL 2009), Radiomeldungen, Aushänge in Geschäften (auch mit beiliegendem Handzettel mit Kontaktadresse zum Mitnehmen) und/oder den Aushang von Aufrufen direkt im Gelände (HACHTEL et al. 2008) erfolgen. Eine relativ preiswerte und wenig aufwändige Art, solche Informationen in der freien Landschaft anzubringen, sind Informationsschilder in Form von mehrfarbigen, laminierten DIN A4-Blättern. Diese können an stärker besuchten Stellen – Wanderparkplätzen, Rastmöglichkeiten, Kreuzungen – aufgehängt werden (HACHTEL et al. 2008). Weiterhin sind Befragungen in Siedlungen mithilfe von Fragebögen (STEVENS & BRAUN 2008) und gezielte telefonische Anfragen bei Sach- und Gebietskundigen wie Forstmitarbeitern, ehrenamtlichen Naturschützern oder Jägern möglich (vgl. BORGULA & BOLZERN-TÖNZ 2002, SCHULTE & THIESMEIER

Tab. 1: Individualerkennung bei heimischen Reptilienarten.
Individual identification of native reptile species.

Art	Körperbereich	Bemerkungen	Studien, in denen diese Erkennung angewandt wurde
Blindschleiche	Kehlzeichnung (s. Abb. 1)	nur Adulte sicher, Zeichnung aber mind. 5 Jahre konstant (SMITH 1990)	PLATENBERG & LANGTON (1996), PLATENBERG (1999), SMITH (1990, 1998), GREVEN et al. (2006), BROCKSIEPER et al. (2008) ALFERMANN (2002)
	Schuppenanordnung auf Kopfoberseite Zeichnung der Kopfoberseite und Kopfseite	nur Adulte?	RIDDELL (1996)
Zauneidechse	Schuppenmuster, z. B. von Kehle und Brust	auch für Jungtiere und Subadulte geeignet	MÄRTENS & GROBE (1996), STEINICKE et al. (2000)
	Rückenzeichnung		BISCHOFF (1984), SCHAPER (1992), MÄRTENS & GROBE (1996), BLANKE (2006b), SCHONERT (2009)
Waldeidechse	Bauchmuster, bei Männchen auch Muster der Analschuppen Kehl- und Brustbeschilderung	nur Adulte wohl auch Jungtiere	RIDDELL (1996), MÖLLER (1996) in GLANDT (2001) STEINICKE et al. (2000)
Schlingnatter	Zeichnungsmuster von Kopf und Nacken, teilweise auch Rücken		SAUER (1994, 1997), KÄSEWIETER (2002), ALFERMANN & BÖHME (2009)
Ringelnatter	Muster der Bauchschuppen, meist die ersten 10–20 Ventrals (s. Abb. 1)		CARLSTRÖM & EDELSTAM (1946), KÜHNEL (1993), BLOSAT 1993, 1998), VAN ROON et al. (2006) u. a.
Kreuzotter	Kopf- und Nackenzeichnung, Pileusbeschilderung	nur bei Adulten angewendet	SHELDON & BRADLEY (1989), SCHWARZ (1997)

2009). Bei Meldungen Dritter sollten als minimale Angaben das Datum, der genaue Ort der Beobachtung sowie die Adresse der Beobachterin oder des Beobachters festgehalten werden. Wichtig ist, über Rückfragen – z. B. zur Größe und Farbe des Tiers, Überprüfung von Fotos oder Nachkontrollen – sicherzustellen, dass es sich tatsächlich um die entsprechende Art handelt (KORDGES 2008).

2.5 Fang, Fang-Wiederafang und individuelle Erkennung

In der Regel werden Reptilien mit der bloßen oder behandschuhten Hand gefangen. Als ergänzende Hilfsmittel zum Fang von Eidechsen können – wenn die Vegetation nicht zu dicht und hoch ist – »Eidechsenangeln« oder »Eidechsenchlingen« eingesetzt werden (z. B. GLANDT 2001 für die Wald-, MULDER 2007 für die Zauneidechse). Hierbei wird eine dünne, möglichst durchsichtige Nylonschlinge (z. B. eine Angelschnur mit einer Dicke von 0,1 mm) an einer ausziehbaren Teleskopangel oder einem ca.

1,5–2 m langen, dünnen Stock befestigt und vorsichtig über den Kopf des Tieres gestülpt. Die Tiere erkennen die Schnur i. d. R. nicht als Gefahr, schnappen sogar manchmal danach und lassen sich durch schnelles Hochziehen der Angel und Zusammenziehen der Schlinge gut fangen, müssen aber schnellstmöglich wieder befreit werden. Jungtiere befreien sich aufgrund ihrer geringen Masse durch heftige Bewegungen selbst und werden daher besser mit der flachen Hand (eigene Erfahrung) oder mithilfe von kleinen Aquarienkeshern (GLANDT 2001) gefangen. Auch für Adulte sind Kescher hilfreich (z. B. VENNE 2006).

Einen umfassenden Überblick über die Individualerkennung und Markierung von Reptilien geben HENLE et al. (1997). Die in diesem Beitrag behandelten Arten sind alle anhand vorhandener Merkmale individuell erkennbar, so dass Berechnungen von Populationsgrößen über Fang-Wiederafang ohne invasive Markiermethoden möglich sind. Eine Zusammenfassung zur individuellen Unterscheidung, die HENLE et al.

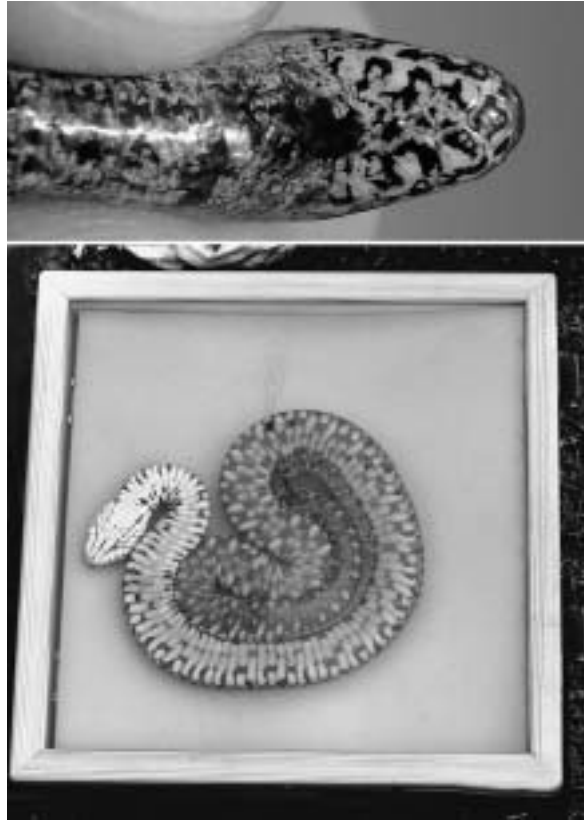


Abb. 1: Kehlzzeichnung der Blindschleiche (Foto: U. BROCKSIEPER) und Bauchmuster der Ringelnatter (Foto: C. RODER) zur Erkennung verschiedener Individuen, letztere in einer sog. Squeeze box.

Throat pattern of the slow worm and belly pattern of the grass snake for the identification of different individuals; grass snake photographed in a squeeze box.

(1997) ergänzen soll, liefert Tabelle 1. Im Hinblick auf Markierungsmethoden sei auf HENLE et al. (1997) und dort genannte, weiterführende Literatur sowie auf neuere Arbeiten verwiesen, besonders im Hinblick auf Transponder (READING 1997, MACGREGOR & REINERT 2001 u. m.).

Um v. a. die Unterseiten von Reptilien gut erkennbar zu fotografieren, empfiehlt sich die Verwendung einer Squeeze box (Abb. 1).

2.6 Berechnung von Nachweiswahrscheinlichkeiten

Gerade bei der Gruppe der Reptilien, bei der man selbst nach vielen Begehungen nicht abschließend feststellen kann, dass die Art im untersuchten Gebiet tatsächlich nicht vorkommt (sog. Negativnachweis), ist die Nachweis- oder auch Antreffwahrscheinlichkeit ein wichtiger Faktor bei der Bewertung der im Gelände gewonnenen Ergebnisse (MACKENZIE & KENDALL 2002, MACKENZIE 2005, MACKENZIE et al. 2002, 2005, MACKENZIE & ROYLE 2005, SCHMIDT 2008). In WEDDELING (2005b) findet sich eine Zusammenstellung, in der Nachweiswahrscheinlichkeiten für Reptilien abgeschätzt, Methoden zur Messung von Bestandstrends bewertet und Empfehlungen für ein Monitoring gegeben werden.

Die hier genannten Nachweiswahrscheinlichkeiten berechnen sich folgendermaßen: Die Wahrscheinlichkeit $p_{\text{Kontrolle}}$, pro Begehung eines Standortes mindestens ein Tier zu finden (Präsenz-Absenz-Nachweis der Art, nur qualitativ), errechnet sich aus dem Quotienten der Anzahl erfolgreicher Kontrollen $n_{\text{erfolgreiche Kontrollen}}$ und der Anzahl der am jeweiligen Standort durchgeführten Kontrollen insgesamt $n_{\text{alle Kontrollen}}$. Mit 100 multipliziert gibt sie an, in wie viel Prozent der Begehungen ein Tier angetroffen wurde:

$$p_{\text{Kontrolle}} = n_{\text{erfolgreiche Kontrollen}} / n_{\text{alle Kontrollen}}$$

Die Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit einer Art über alle durchgeführten Kontrollen an einem Standort ergibt sich, indem die Wahrscheinlichkeit, kein Tier zu finden ($1 - p_{\text{Kontrolle}}$ = Erfassungsdefizit pro Kontrolle), mit der Anzahl aller Kontrollen $n_{\text{alle Kontrollen}}$ potenziert wird:

$$P_{\text{alle Kontrollen}} = 1 - ((1 - p_{\text{Kontrolle}})^{n_{\text{alle Kontrollen}}})$$

Eine bessere, da genauere, aber auch etwas aufwändigere Methode zur Berechnung der Nachweiswahrscheinlichkeiten bietet SCHMIDT (2008). Dort wird nicht nur die Zahl, sondern auch die Reihenfolge der erfolglosen Begehungen berücksichtigt, und man erhält neben der Antreff- auch die Vorkommenswahrscheinlichkeit, also den Prozentsatz der Gebiete, in dem eine Art vorkommt, obwohl man sie nicht finden konnte (für Reptilien angewendet z. B. in MEYER & MONNEY 2008).

3 Eigene Untersuchungen

Eigene Studien erfolgten im Bonner Raum, bei denen v. a. im FFH- und Vogelschutzgebiet »Kottenforst« systematisch Blindschleiche, Ringelnatter und Waldeidechse im Rahmen von je zwei Studienabschlussarbeiten und Praktika mithilfe von KV und Sichtbeobachtungen erfasst wurden (MEISTER 2006, BROCKSIEPER 2006, RODER 2008).

Angaben zum Kottenforst finden sich in HACHTEL et al. (2008). Weiterhin fließen Ergebnisse von zwei Diplomarbeiten zur Zauneidechse in Bonn (MEISTER 2008, MICHEEL 2008) und kleinere, unveröffentlichte Erfassungen in der Umgebung von Bonn (HACHTEL & SCHMIDT 2005, 2007) mit ein.

Als KV wurden handelsübliche Schalttafeln verwendet: ca. 1,5 cm dicke, gegen Feuchtigkeit imprägnierte Bretter, die an den kurzen Enden mit einem Metallrahmen zu Tafeln mit einer Abmessung von 50 cm x 150 cm zusammengefasst sind. Die KV wurden oberseitig zu einem Drittel der Breite schwarz angestrichen, um durch die unterschiedliche Absorption der Sonnenstrahlung zwischen dem schwarzen und dem naturbelassenen Bereich einen Temperaturgradienten unter dem Brett zu schaffen. Auf den KV wurden der jeweilige Standort und eine fortlaufende Nummerierung vermerkt sowie zum Schutz vor ungewollten Eingriffen in die Untersuchung ein laminiertes DIN A5-Blatt mit Ansprechpartner und einer kurzen Information zur Studie angebracht. Die so präparierten KV wurden einige Wochen vor der Untersuchung zu den Standorten transportiert und an geeigneten Stellen ausgelegt, damit sich die Tiere vor Beginn der Datenaufnahme an diese neue Struktur in ihrem Lebensraum gewöhnen konnten (MUTZ & GLANDT 2004). Geeignete Stellen zeichneten sich dadurch aus, dass die Bretter mind. sechs Stunden des Tages sonnenexponiert, aber von öffentlichen Wegen nicht direkt einsehbar waren und +/- flach auf dem Boden aufliegen konnten. Durch darunter liegende Vegetation bildeten sich Einschlüpfen zwischen Boden und Brett, und der Untergrund war nicht so feucht, dass sich Staunässe oder Schimmel unter dem KV bilden konnte (WALTER & WOLTERS 1997, BLANKE 2006a).

Im Jahr 2005 waren im »Kottenforst« 105 KV an 24 Standorten, 2006 147 Bretter an jeweils 25 verschiedenen Standorten und 2007 nochmals 36 Bretter an acht Standorten ausgelegt. An den meisten Standorten (Waldlichtungen) lagen vier KV, an manchen acht aus.

In allen drei Jahren wurden begleitend zu den KV-Kontrollen Sichtsuchen durchgeführt, bei denen Tiere, die sich zum Begehungszeitpunkt nicht auf oder unter einem KV befanden, registriert wurden. Hierzu zählten alle Exemplare, die auf dem Weg zu und zwischen den Brettern und in deren Umfeld in etwa 3 m Radius offen zu sehen waren (vgl. HACHTEL et al. 2008). Im Jahr 2005 erfolgte an zehn Standorten im Kottenforst zusätzlich eine systematische Erfassung mittels intensiver Sichtbeobachtung (jeweils 1/2 Stunde langsames Abgehen der Standorte bei geeigneter Witterung), die einen standardisierten und direkten Vergleich der beiden Methoden bei Ringelnatter, Blindschleiche und Waldeidechse erlaubte; für erstere wurden solche Sichtsuchen nochmals im Jahr 2006 an sieben Stellen durchgeführt (Abb. 3, 7, 11).

In 2005 wurden ca. 20 Hinweisschilder zur Ringelnatter, im Jahr 2007 zehn solcher Schilder zur Zauneidechse (MEISTER 2008) in potenziell von der jeweiligen Art besiedelten Bereichen im Stadtgebiet von Bonn ausgehängt, mit denen wir Bürger bitten, Beobachtungen zu melden.

3.1 Blindschleiche

Die Blindschleiche im Bonner FFH-Gebiet »Kottenforst« war Zielart in BROCKSIEPER (2007); bei RODER (2008) wurden die Daten mit aufgenommen. Tabelle 2 gibt einen

Tab. 2: Erfassung der Blindschleiche im FFH-Gebiet »Kottenforst« bei Bonn (NRW) 2005–2007. In den Jahren 2006 und 2007 erfolgten weder Sichtbeobachtungen noch telefonische Befragungen. K. A. = keine Angabe.* zu berücksichtigen ist, dass auf den Schildern nach Ringelnatterbeobachtungen gefragt wurde. Meldungen der Blindschleiche kamen durch Verwechslungen oder zusätzliche Angabe der Art zustande.

Survey of the slow worm in the SAC (special area of conservation) »Kottenforst« near Bonn (North-Rhine Westphalia) 2005–2007. There were no visual encounter surveys and polls in 2006 and 2007. K. A. no information. * It must be pointed out, that we asked for records of the grass snake. Advices of the slow worm result from mistakes or additional advice of the species.

Methode	Kontrollen pro Standort	geprüfte Standorte	Standorte mit Nachweisen	Beobachtungen bzw. Meldungen (inkl. Wiederfänge)
Kottenforst				
KV 2005 (105 Bretter)	14–21	24	23	523
KV 2006 (147 Bretter)	13–14	25	25	352
KV 2007(36 Bretter)	2–4	8	8	61
Begleitende Sichtkontrollen 2005	14–21	24	7	15
Intensive Sichtkontrollen 2005	5	10	2	2
Informationsschilder vor Ort 2005 *	–	–	5	5
telefonische Befragungen 2005	–	–	3	3
Summe	–	35	36	961
Restliches Bonn				
weitere Sichtbeobachtungen durch Biostation bis 2007	–	k. A.	28	40
weitere Meldungen von Bürgern	–	–	19	19
Gesamtsumme	–	–	83	1020

Überblick, an wie vielen Standorten, mit wie vielen Begehungen und welchen Methoden welche Ergebnisse erzielt wurden: Über drei Jahre wurden im Kottenforst inklusive der Wiederfänge 961 Blindschleichenfunde an 36 Standorten getätigt, davon allein 936 Beobachtungen an 28 Standorten mittels KV. In ganz Bonn waren es zusammen 1.020 Beobachtungen an 83 Orten. Während die eigenen Funde mittels Sicht, v. a. aber mittels KV recht gleichmäßig verteilt sind, häufen sich die Meldungen Dritter an den Bebauungsrändern (Abb. 2). Eigene Erfassungen und Beobachtungen Dritter ergänzen sich also gut.

Die 953 selber aufgespürten Blindschleichen fanden sich in 98 % aller Fälle unter KV. Nur 2 % der Nachweise erfolgte durch die Beobachtung sich frei im Gelände befindlicher Tiere (Tab. 2, Abb. 2).

Auf allen zehn Referenzflächen, auf denen Blindschleichenvorkommen bereits bekannt waren, wurde die Art durch Kontrolle von KV auch nachgewiesen. An neun Standorten konnte mit KV nach durchschnittlich fünf Begehungen eine Gesamtnachweiswahrscheinlichkeit von über 90 % erreicht werden, der Durchschnitt über alle zehn Standorte betrug sogar 95 % (Tab. 3, Abb. 3). Nur an Standort 16 fiel die Nachweiswahrscheinlichkeit mit 67 % deutlich ab. Mit Hilfe der Sichtbegehungen konnten hingegen nur an zwei der zehn Standorte Nachweise jeweils einmal ein Tier gefunden werden, so dass hier über fünf Begehungen betrachtet eine Gesamtnachweiswahrscheinlichkeit von 67 % erreicht wurde. Der Durchschnitt über alle Flächen betrug nur 13 %. Die mittlere Wahrscheinlichkeit, die Art an einem Standort

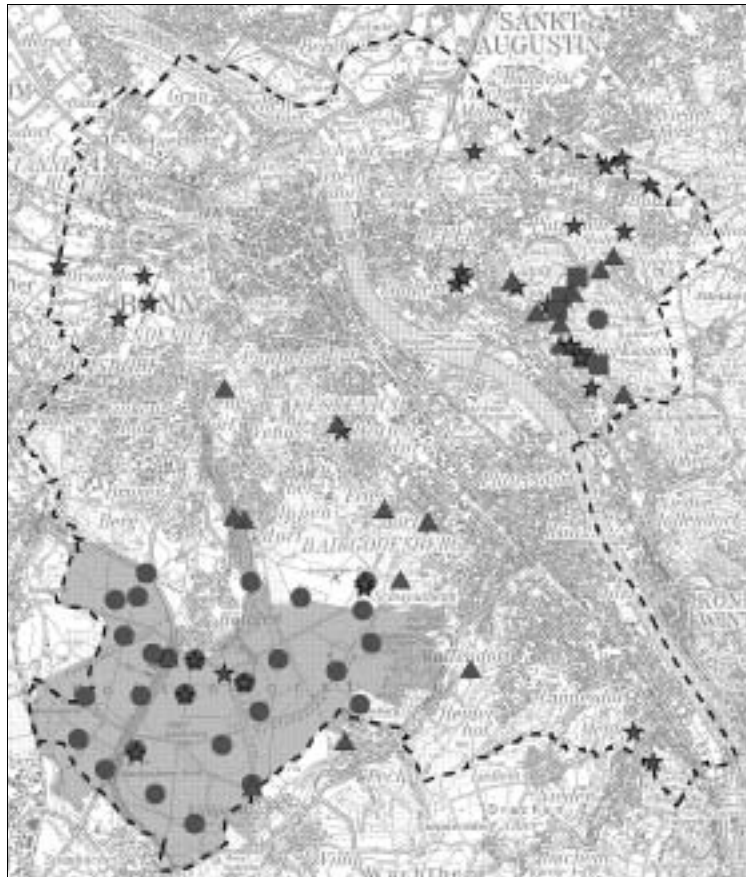


Abb. 2: Verbreitung der Blindschleiche in Bonn, ermittelt mit verschiedenen Erfassungsmethoden 2005–2007. Kreise = Funde mittels KV, Sterne = Funde durch Sichtbeobachtung, Dreiecke = Meldungen von Bürgern, Vierecke = sonstige Daten Biostation. Grau unterlegt = FFH-Gebiet Kottenforst, Linie = Grenzen der Stadt Bonn.

Distribution of the slow worm in the city of Bonn 2005–2007. Classification: survey methods (circles = with artificial refuges, stars = visual survey, triangles = advices from citizens, quadrats = other data from the biological station). Highlighted in grey = SAC Kottenforst, line = Borders of the city of Bonn.

mit bekannten Vorkommen nach fünf Begehungen zu übersehen, lag also für die Sichtsuche bei 87 % und war damit ungleich größer als die 5 %, die sich im Mittel für die KV ergaben. Eine 90 %-ige Sicherheit, die Art bei Anwesenheit nicht zu übersehen, die HENLE et al. (1999) mindestens für ein aussagekräftiges Ergebnis fordern, ergäbe sich damit schon bei drei KV-Kontrollen, aber erst nach 17 Sichtbegehungen.

Auffallend ist der Unterschied zwischen den Altersklassen: Juvenile, also +/- frisch geborene Tiere fanden sich ausschließlich und subadulte ganz überwiegend unter Brettern, während immerhin 6 % der erwachsenen Tiere offen liegend beobachtet wurden (Abb. 4).

Abbildung 5 zeigt, dass sich Tiere bei Temperaturen von 9–48 °C unter Brettern fanden. In allen drei Jahren lagen über 50 % der Funde im Temperaturbereich zwischen 19 und 26 °C, über 70 % zwischen 18 und 27 °C. Die Fundtemperaturen wichen signi-

Tab. 3: Anzahl Kontrollen und Funde von Blindschleichen (BS) sowie Nachweiswahrscheinlichkeit (NW) pro Begehung und Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit in % an den zehn Referenzflächen mittels Kontrolle von KV und intensiver Sichtbeobachtung im Jahr 2005.

Number of controls and detections of the slow worm (BS), detection probability (NW) per survey and overall in % concerning the two survey methods at ten reference areas in the year 2005.

Standort-Nr.	7	9	12	16	17	21	22	23	24	27
Anzahl Sichtbegehungen und KV-Kontrollen	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
Anzahl KV-Kontrollen mit BS-Funden	4	4	4	1	2	4	3	2	5	2
NW pro KV-Kontrolle in %	80	80	80	20	40	80	60	50	100	50
Gesamt-NW in % nach 5 KV-Kontrollen	> 99	> 99	> 99	67	92	> 99	99	97	100	97
Anzahl Sichtbegehungen mit BS-Funden	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
NW pro Sichtbegehung in %	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0
Gesamt-NW in % nach 5 Sichtbegehungen	0	0	67	0	0	67	0	0	0	0

fikant von den insgesamt gemessenen Temperaturwerten ab (zweiseitiger Kolmogoroff-Smirnov-Test, $p < 0,001$), so dass man tatsächlich von Vorzugstemperaturen sprechen kann. Die Fundorttemperaturen unter den KV waren im Mittel um $3,2\text{ °C}$ und damit signifikant höher als die gleichzeitig gemessenen Lufttemperaturen in 2 m Höhe (Student-t-Test, $p > 0,001$).

In allen drei Untersuchungs Jahren wich die von der Bewölkung abhängige Verteilung von Bindschleichenfunden unter Brettern hochsignifikant vom Zufall ab (lineare Regression: $F = 9,416$; $p = 0,018$). Bei stärkerer Bewölkung bestand eine bessere Nachweisbarkeit (bis zu 40 % aller Kontrollen bei der Bewölkung waren erfolgreich) als bei

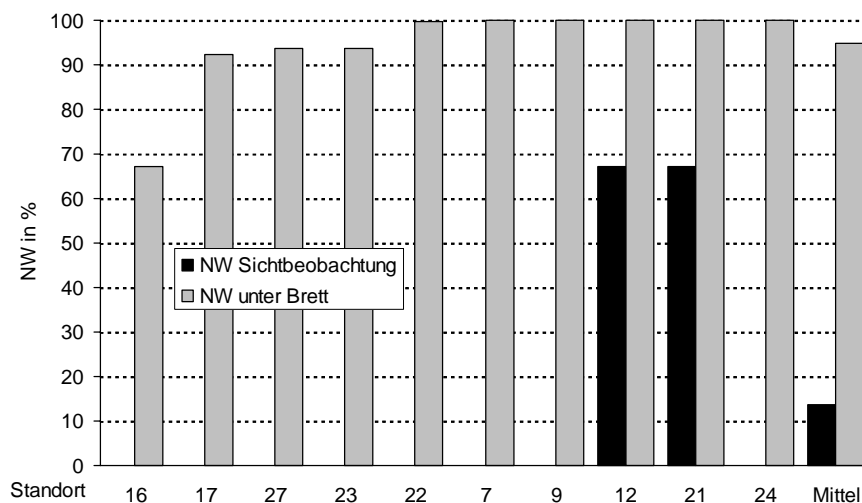
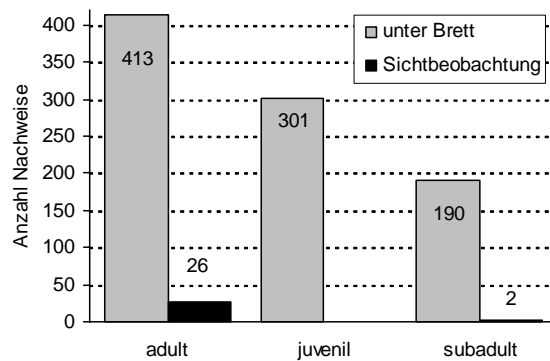


Abb. 3: Nachweiswahrscheinlichkeiten bei paralleler intensiver Sichtbeobachtung und Kontrolle von KV nach fünf Begehungen an zehn Referenzflächen bei der Blindschleiche im Jahr 2005 (Daten s. Tab. 3). Detection probability of simultaneous visual encounter survey and control of artificial refuges after five field surveys at ten locations for the slow worm in 2005 (values see tab. 3).

Abb. 4: Nachweise verschiedener Altersklassen der Blindschleiche unter KV und bei begleitenden Sichtbeobachtungen (n = 932 Beobachtungen aus drei Jahren, 4 Beobachtungen ohne Angabe zum Alter). Auf KV liegend fand sich niemals ein Tier.

Detections of different age-classes of the slow worm underneath artificial refuges or during visual encounter surveys (n = 932 observations in three years). There were no individuals lying on a board.



sonnigem Wetter, wo der Anteil erfolgreicher Kontrollen bis auf unter 10 % absinken konnte (Abb. 6). Auch bei Regen ließen sich Tiere unter den Brettern auffinden, Niederschlag hatte keinen messbaren Einfluss auf den Erfassungserfolg (χ^2 -Test, BROCKSIEPER 2006). Tageszeitlich wurden die höchsten Nachweiswahrscheinlichkeiten zwischen 12 und 17 Uhr erreicht.

Bei den adulten Tieren bestand zwischen Mai und September kein nennenswerter Unterschied in der Nachweiswahrscheinlichkeit, auch wenn die meisten Exemplare im August gefunden und die höchste Nachweiswahrscheinlichkeit im Juli erreicht wurde. Der Oktober fiel mit geringen Fundzahlen deutlich ab. Jungtiere traten dagegen besonders im September und Oktober auf (Näheres in BROCKSIEPER 2006).

Blindschleichen wurden signifikant häufiger auf trockenem Substrat gefunden als vom Zufall her zu erwarten gewesen wäre (χ^2 -Test: $\chi^2 = 8,212$; FG = 2; p = 0,016), mieden also feuchtes und nasses Substrat. Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen von Ameisen oder Mäusen, die sich beide gern unter den Brettern ansiedeln, und dem Auffinden von Blindschleichen ergaben sich dagegen nicht (χ^2 -Tests).

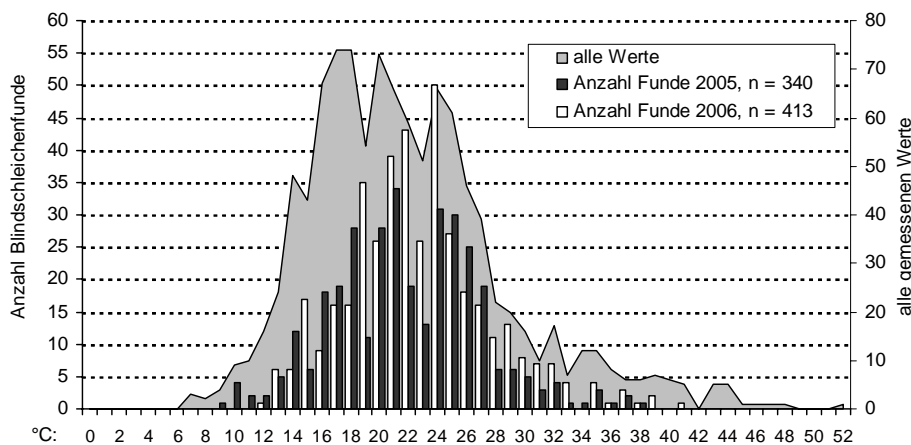


Abb. 5: Fundorttemperaturen bei Blindschleichenfunden unter KV im Vergleich zu allen unter KV gemessenen Temperaturwerten.

Temperature underneath artificial refuges, when *Anguis fragilis* were detected, in relation to all measured temperatures underneath artificial refuges.

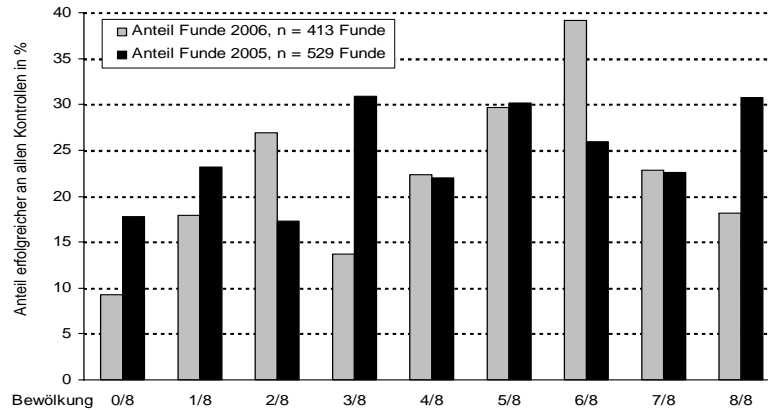


Abb. 6: Verteilung der Blindschleichenfunde unter Brettern bei unterschiedlicher Bewölkung, dargestellt als Anteil erfolgreicher Kontrollen an allen Kontrollen im jeweiligen Jahr. 0 = keine Bewölkung, 8 = vollständig bewölkt.

Records of *Anguis fragilis* located under KV in relation to cloudiness, described as proportion of successful surveys compared to all surveys. 0/8 = sky without clouds, 8/8 = completely clouded.

3.2 Waldeidechse

Im Bonner Untersuchungsgebiet »Kottenforst« ist die Waldeidechse sehr häufig, weit verbreitet und an vielen Wegrändern, auf Lichtungen und Windbruchflächen zu finden. Bei BROCKSIEPER (2006) und RODER (2008) wurde sie mit erfasst, in MEISTER (2006) war sie die eigentliche Zielart. Tabelle 4 gibt die Untersuchungsgrundlagen wieder, Abbildung 7 zeigt die Unterschiede in der Nachweiswahrscheinlichkeit.

Auch wenn sich immerhin 171-mal Waldeidechsen auf oder unter den Schalbrettern fanden, wurden sie bei Sichtbegehungen weitaus häufiger entdeckt (Tab. 4). Anders als bei Blindschleiche und Ringelnatter erhöhte sich die Zahl beobachteter Tiere wesentlich mit der Dauer der Begehungen, so dass mit intensiven Sichtkontrollen die meisten Nachweise erzielt werden konnten.

Ein Nachweis mittels Sichtbeobachtung gelang auf allen zehn intensiv untersuchten Referenzflächen, mithilfe der KV aber nur auf acht Flächen. Nach fünf Begehungen betrug die Nachweiswahrscheinlichkeit daher mittels Sichtbeobachtung bei allen Standorten mehr als 90 %, im Durchschnitt sogar 99 %. Bei der Erfassung mit KV lag

Tab. 4: Erfassung der Waldeidechse im FFH-Gebiet »Kottenforst« bei Bonn (NRW).

Survey of the common lizard in the SAC (special area of conservation) »Kottenforst“ near Bonn (North-Rhine Westphalia) in the years 2005 and 2006.

Methode	Kontrollen pro Standort	geprüfte Standorte	Standorte mit Nachweisen	Beobachtungen und Meldungen (inkl. Wiederfänge)
KV 2005 (105 Bretter)	14–21	24	18	144
KV 2006 (147 Bretter)	13–14	25	13	27
Begleitende Sichtkontrollen 2005	14–21	24	18	133
Intensive Sichtkontrollen 2005	5	10	10	345
Summe	–	25	18	649

Tab. 5: Anzahl Kontrollen und Funde von Waldeidechsen (WE) sowie Nachweiswahrscheinlichkeit (NW) und Gesamt-NW in % an den zehn Referenzflächen mittels Sichtbeobachtung und Kontrolle von KV im Jahr 2005.

Number of controls and records of the common lizard (WE), detection probability (NW) per survey and overall (total) in % concerning the two survey methods at ten reference surfaces in the year 2005.

Standort-Nr.	7	9	12	16	17	21	22	23	24	27
Anzahl Sichtbegehungen und KV-Kontrollen	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
Anzahl KV-Kontrollen mit WE-Funden	2	3	3	1	3	1	0	2	2	0
NW pro KV-Kontrolle in %	40	60	60	20	60	20	0	50	40	0
Gesamt-NW in % nach 5 KV-Kontrollen	92	99	97	67	99	67	0	97	92	0
Anzahl Sichtbegehungen mit WE-Funden	4	4	4	5	3	4	4	4	2	3
NW pro Sichtbegehung in %	80	80	80	100	60	80	80	100	40	75
Gesamt-NW in % nach 5 Sichtbegehungen	> 99	> 99	> 99	100	99	> 99	> 99	> 99	92	> 99

sie an zwei Standorten deutlich darunter, an weiteren zwei Standorten wurde mittels der Bretter gar kein Nachweis getätigt, so dass die durchschnittliche Nachweiswahrscheinlichkeit nach fünf KV-Kontrollen nur 71 % betrug (Tab. 5 und Abb. 7). Während man also mit der Sichtsuche nach fünf Begehungen fast sicher sein konnte, die Eidechse bei Anwesenheit auch nachzuweisen, wäre mit reiner KV-Kontrolle ein Restrisiko von 29 % geblieben, die Art trotz Vorkommens zu übersehen. Für den Kottenforst mit seinen kopfstarken Waldeidechsen-Populationen würden demnach schon 2–3 Begehungen bei geeigneter Witterung ausreichen, um die Art mittels Sichtsuche mit mehr als 90%-iger Sicherheit zu finden.

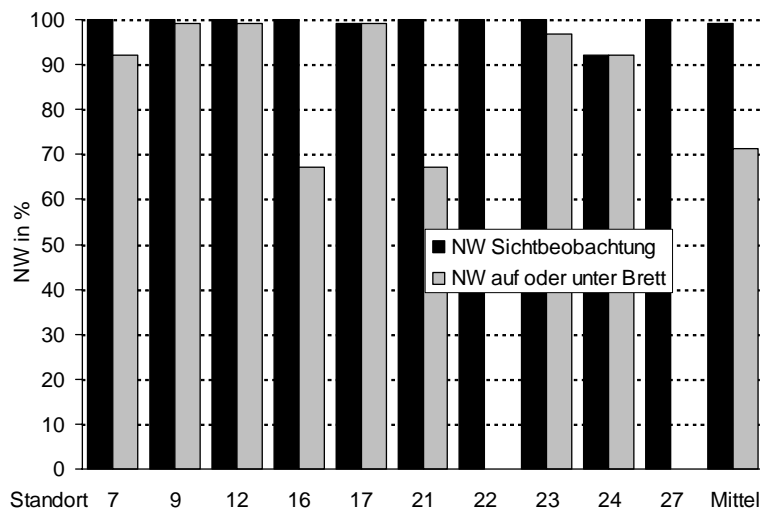


Abb. 7: Nachweiswahrscheinlichkeiten bei paralleler Sichtsuche und Kontrolle von KV nach fünf Begehungen an zehn Standorten bei der Waldeidechse (Daten s. Tab. 5).

Detection probability of simultaneous visual encounter survey and artificial refuges after five field surveys at ten locations for the common lizard (values s. tab. 5).

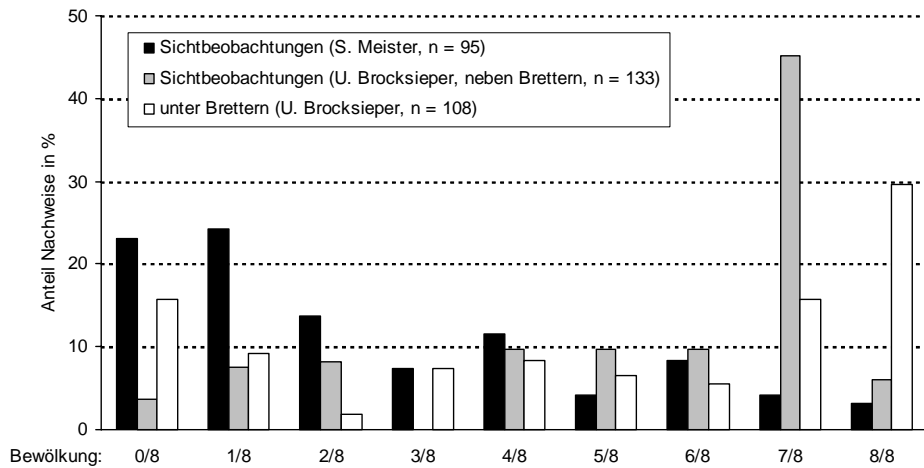


Abb. 8: Nachweise der Waldeidechse bei unterschiedlicher Bewölkung. 0/8 = wolkenlos, 8/8 = vollständig bewölkt.

Detection of common lizards during different portions of sky cloudiness. 0/8 = sky without clouds, 8/8 = completely clouded.

Die Erfassung sowohl mittels KV als auch durch Sichtsuche kann bei ganz unterschiedlichem Wetter gelingen (Abb. 8): Während MEISTER (2006) v. a. bei klassischem »Eidechsenwetter« – also an +/- sonnigen Tagen – unterwegs war, zeigen die Daten von BROCKSIEPER (unveröff.), dass die Art auch bei fast bewölktem Himmel offen liegend zu finden ist. Unter KV fanden sich die meisten Tiere bei vollständig bedecktem Himmel, was auf eine Versteckfunktion der KV in Ruhephasen der Eidechsen hindeutet.

Unter den KV wurden die meisten Eidechsen bei Temperaturen von 14–26 °C gefunden (Abb. 9). Da die Fundtemperaturen nicht signifikant von der Verteilung aller

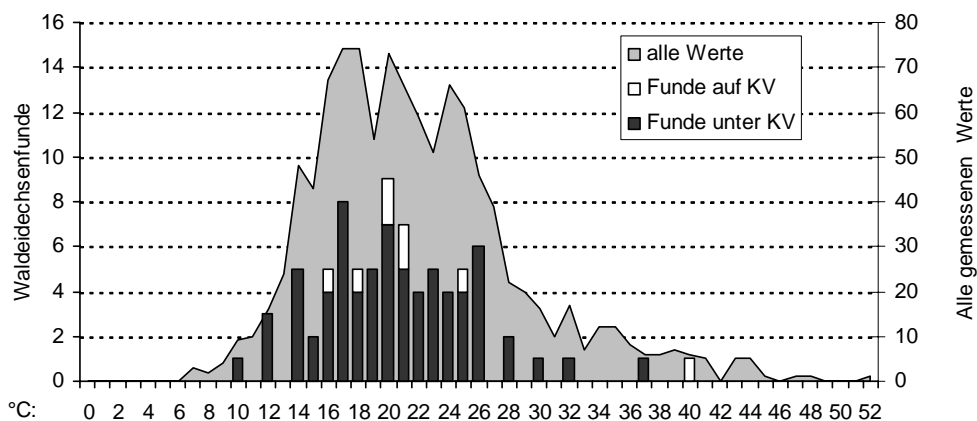


Abb. 9: Verteilung der Waldeidechsenfunde unter und auf KV auf Fundorttemperaturen unter den KV (n = 78) im Vergleich zu allen gemessenen Werten.

Distribution of *Zootoca vivipara* individuals located under KV (n = 78) and temperature under KV compared to all measured temperatures.

Messwerte abweichen (zweiseitiger Kolmogoroff-Smirnov-Test), kann das Temperaturspektrum entweder darauf zurückzuführen sein, dass die Eidechsen diese Temperaturen bevorzugen oder darauf, dass die meisten Begehungen bei diesen Temperaturen stattfanden. Eventuell ist auch die Stichprobe zu klein. Bei über 32 °C wurden kaum noch Waldeidechsen entdeckt.

3.3 Ringelnatter

Die Ringelnatter im Bonner FFH-Gebiet »Kottenforst« war Zielart in RODER (2008), bei BROCKSIEPER (2006) wurden die Daten mit aufgenommen und in HACHTEL et al. (2008) veröffentlicht. Hier sollen daher die um die Jahre 2006 und 2007 erweiterten Daten kurz dargestellt werden. Tabelle 6 liefert die Grundlagen zum Untersuchungsdesign und eine Übersicht über die Ergebnisse.

Über alle drei Jahre hinweg konnten im Kottenforst mit den verschiedenen Methoden 288 Beobachtungen getätigt werden, die sich auf 61 Standorte verteilten. 36 % aller Funde (n = 105) wurden mittels KV getätigt (an 19 Standorten), 43 % der Nattern (n = 123) offen liegend gefunden. Mithilfe der Informationsschilder, ergänzt durch telefonische Befragungen, konnten innerhalb von drei Jahren (2005–2007) 60 Meldungen aus ca. 36 verschiedenen Orten ergänzt werden (Abb. 10). Aus dem restlichen Stadtgebiet stammen 32 Schlangenbeobachtungen von Bürgern sowie sechs Sichtbeobachtungen der Biologischen Station, die das Verbreitungsbild in Bonn vervollständigen. Immerhin 23 der 67 Fremdmeldungen stammten hierbei aus Privatgärten, Schwimmbädern und Kellern, also Bereichen, die in der Regel nicht zugänglich sind. Ganz

Tab. 6: Erfassung der Ringelnatter im FFH-Gebiet »Kottenforst« bei Bonn (NRW) in den Jahren 2005, 2006 und 2007.

Survey of the grass snake in the SAC (special area of conservation) »Kottenforst« near Bonn (North-Rhine Westphalia) in the years 2005, 2006 and 2007.

Methode	Kontrollen pro Standort	geprüfte Standorte	Standorte mit Nachweisen	Beobachtungen (inkl. Wiederfänge)
Kottenforst				
KV 2005 (105 Bretter)	14–21	24	14	66
KV 2006 (147 Bretter)	13–14	25	6	17
KV 2007(36 Bretter)	2–4	8	4	22
Begleitende Sichtkontrollen 2005	14–21	24	7	33
Begleitende Sichtkontrollen 2006	13–14	25	6	42
Begleitende Sichtkontrollen 2007	2–4	6	4	11
Intensive Sichtkontrollen 2005	5	10	3	37
Informationsschilder vor Ort 2005	–	–	18	23
Informationsschilder vor Ort 2006 und 2007	–	–	13	16
Telefonische Befragungen 2005	–	–	15	21
Summe			61	288
Restliches Bonn				
weitere Sichtbeobachtungen durch Biostation bis 2007	–	k. A.	6	11
weitere Meldungen von Bürgern	–	–	21	32
Gesamtsumme	–	–	88	331

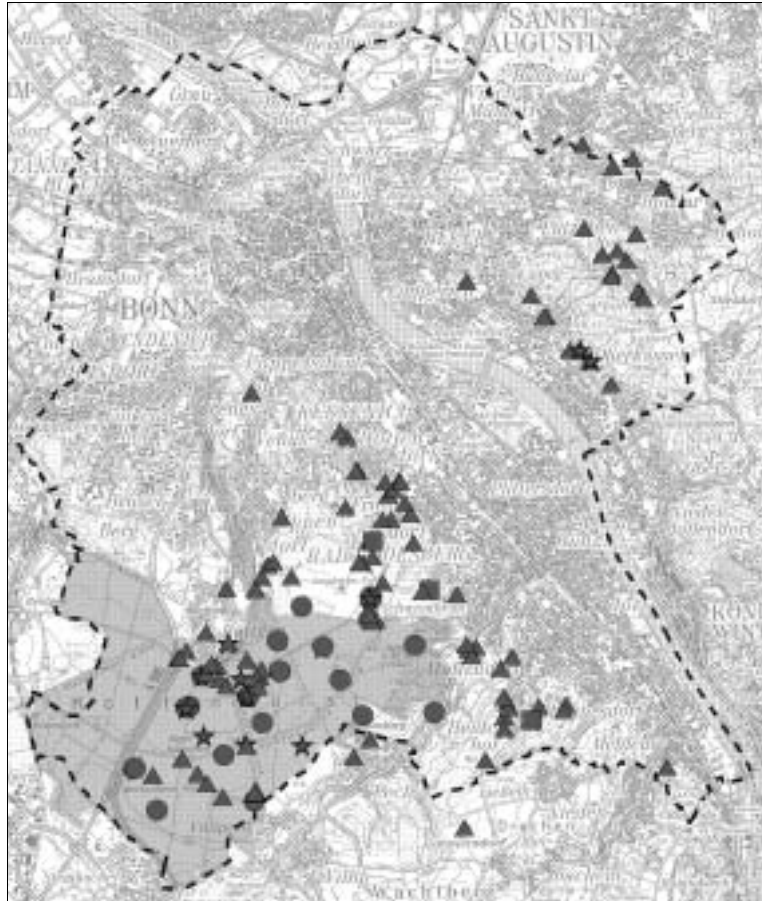


Abb. 10: Verbreitung der Ringelnatter in Bonn, ermittelt mit verschiedenen Erfassungsmethoden 2005–2007. Kreise = Funde mittels KV, Sterne = Funde durch Sichtbeobachtungen, Dreiecke = Meldungen von Bürgern, Vierecke = sonstige Daten Biostation. Grau unterlegt = FFH-Gebiet Kottenforst, Linie = Grenzen der Stadt Bonn.

Distribution of the grass snake in the city of Bonn 2005–2007. Classification: survey methods (circles = with artificial refuges, stars = visual survey, triangles = advices from citizens, quadrats = other data from the biological station). Highlighted in grey = SAC Kottenforst, line = Borders of the city of Bonn.

ähnlich wie bei der Blindschleiche sind die selbst ermittelten Fundpunkte innerhalb des Areals der Art gleichmäßiger verteilt als die Bürgermeldungen, die ihren Schwerpunkt in oder an Siedlungen haben.

Der Vergleich zwischen KV-Kontrollen und intensiver, standardisierter Sichtbegehung im Jahr 2005 ergab an drei der insgesamt sechs Standorte mit Vorkommen der Art (7, 16 und 17) Nachweise mittels KV, die alleine durch Sichtbegehungen nicht entdeckt wurden (Abb. 11, Tab. 7, s. auch HACHTEL et al. 2008). Auch im Jahr 2006 wurden an zwei der sieben untersuchten Standorte Nattern nur mittels KV entdeckt (5 und 34). Während im Jahr 2005 die KV an allen sechs untersuchten Standorten erfolgreich waren, wurde 2006 das Vorkommen an Standort 31 nur mittels Sichtsuche festgestellt. Zu beachten ist allerdings die unterschiedliche Anzahl Begehungen bei KV

Tab. 7: Anzahl Kontrollen und Funde von Ringelnattern (RN) sowie Nachweiswahrscheinlichkeit (NW) in % je Begehung und errechnete Gesamt-NW in % nach fünf Begehungen mittels Kontrolle von KV und Sichtbegehungen in den Jahren 2005 und 2006.

Number of controls and records of the grass snake (RN), detection probability (NW) in % per survey and summarised after five surveys concerning the two survey methods at ten reference surfaces in the years 2005 and 2006.

Jahr	2005						2006						
Standort-Nr.	7	12	16	17	21	22	5	11	21	22	31	32	34
Anzahl KV-Kontrollen	20	21	18	18	21	18	13	13	13	13	13	14	13
Anzahl KV-Kontrollen mit RN-Funden	2	3	1	3	6	4	3	1	1	0	0	1	1
NW pro KV Kontrolle in %	10	14	6	17	29	22	23	8	8	0	0	7	8
Gesamt-NW in % nach 5 Begehungen	41	54	25	60	81	72	73	33	33	0	0	31	33
Anzahl Sichtbegehungen	5	5	5	5	5	5	1	2	5	4	3	2	3
Anzahl Sichtbegehungen mit RN-Funden	0	3	0	0	4	3	0	1	4	1	1	1	0
NW pro Sichtbegehung in %	0	60	0	0	80	60	0	50	80	30	30	50	0
Gesamt-NW in % nach 5 Begehungen	0	99	0	0	>99	99	0	97	>99	76	87	97	0

und Sichtsuche, so dass im Hinblick auf den relativen Erfassungserfolg die NW je Begehung aussagekräftiger sind:

Die durchschnittlichen NW je Begehungen betragen für die KV im Jahr 2005 16 %, im Jahr 2006 nur 8 %, für die Sichtsuchen 37 % in 2005 und 34 % in 2006. Hochgerechnet auf fünf Begehungen ergaben sich damit für die Sichtsuche im Jahr 2005 eine 90 %-ige Sicherheit und im Jahr 2006 eine 87 %-ige Sicherheit, die Art nachzuweisen. Für die KV waren es 58 % im Jahr 2005 und nur 34 % in 2006. Über beide Jahre und alle Flächen betrachtet ergab sich damit für die Sichtsuche nach fünf Begehungen ein Restrisiko von 12 %, das Vorkommen der Art zu übersehen, allerdings bei einer recht hohen Schwankungsbreite, wie die fünf Standorte zeigen, mit denen durch Sichtsuche keine Nattern detektiert wurden. Nach sechs Begehungen wäre eine Nachweissicherheit von über 90 % gegeben. Für die KV betrug das Restrisiko nach fünf Begehungen 47 %, erst nach 18 Begehungen wäre eine Nachweissicherheit von 90 % erreicht.

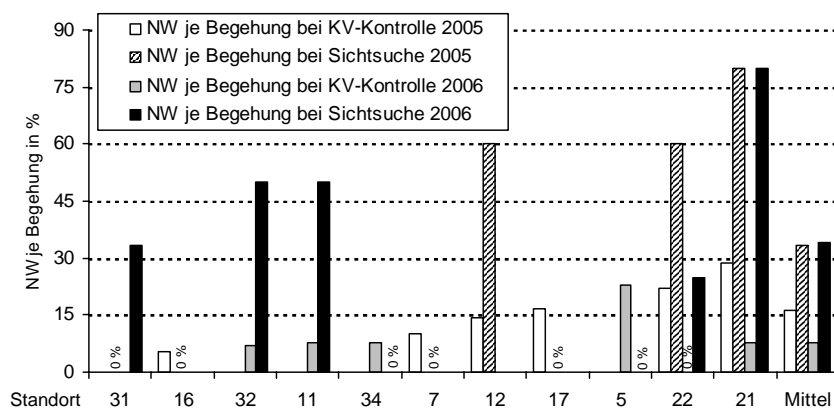


Abb. 11: Nachweiswahrscheinlichkeiten (NW) in % je Begehung bei Sichtsuche und Kontrolle von KV an sechs Standorten im Jahr 2005 und sieben Standorten im Jahr 2006 bei der Ringelnatter (Daten s. Tab. 7). Standorte 21 und 22 wurden in beiden Jahren untersucht.

Detection probability of simultaneous visual encounter survey and artificial refuges after five field surveys at six locations for the grass snake in 2005 (values s. tab. 7).

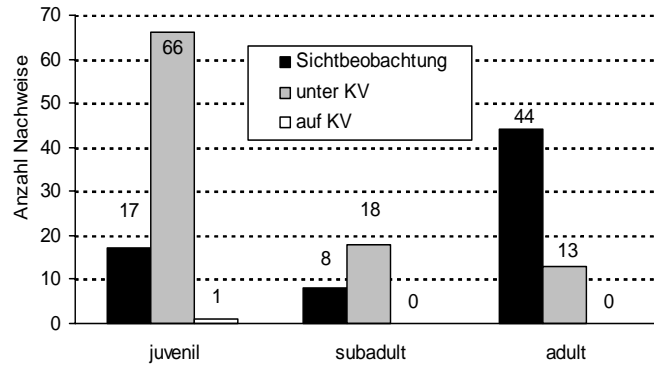


Abb. 12: Nachweise verschiedener Altersklassen der Ringelnatter bei begleitenden Sichtbeobachtungen, unter und auf den KV (n = 167 Beobachtungen aus drei Jahren).

Detections of different age-classes of the grass snake during visual encounter surveys, underneath or on artificial refuges (n = 167 observations in three years).

Auffällig ist der hohe Anteil an juvenilen Tieren unter KV, der über alle drei Jahre hinweg fast 80 % aller Funde in dieser Altersklasse ausmachte. Bei Sichtbeobachtungen wurden nur 17 Tiere und damit 20 % aufgespürt. Anders bei den Adulten: Hier befand sich ein Großteil (77 %) frei sichtbar im Gelände (Abb. 12). Als Untergrund zum Sonnen spielen die Bretter, anders als bei den Eidechsen, bei keiner Altersklasse eine Rolle.

Ringelnattern konnten bei Temperaturen unter den KV von 13–44 °C gefunden werden, mit einem Schwerpunkt zwischen 24 und 31 °C (Abb. 13). Die Fundtemperaturen sind dabei signifikant höher als die insgesamt gemessenen Werte (zweiseitiger Kolmogoroff-Smirnov-Test, $p < 0,001$).

Eine signifikante Beziehung zwischen Bewölkung und Artfund ergab sich nicht (Regression); Ringelnattersichtungen waren bei ganz unterschiedlicher Bewölkung möglich (Abb. 14). Tageszeitlich konnten in einem weiten Spektrum von 8–22 Uhr Tiere

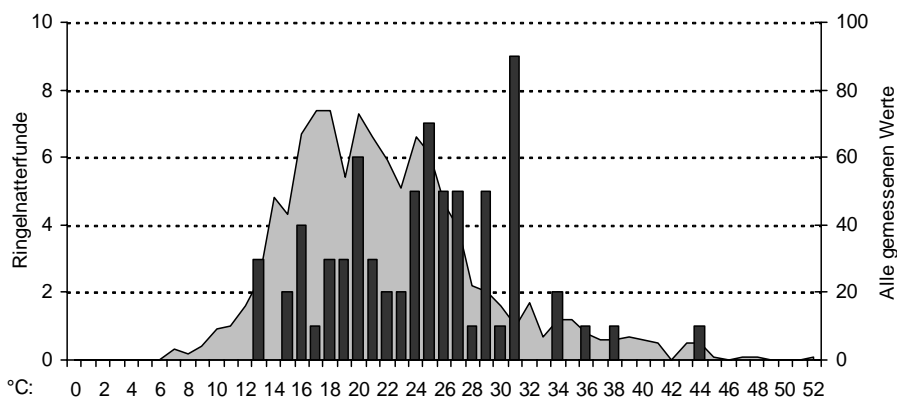


Abb. 13: Verteilung der Ringelnatterfunde unter KV (n = 72) auf Fundorttemperaturen im Vergleich zu allen gemessenen Werten unter KV.

Relation between snake records and temperature under KV (n = 72) in relation to all measured temperatures under KV.

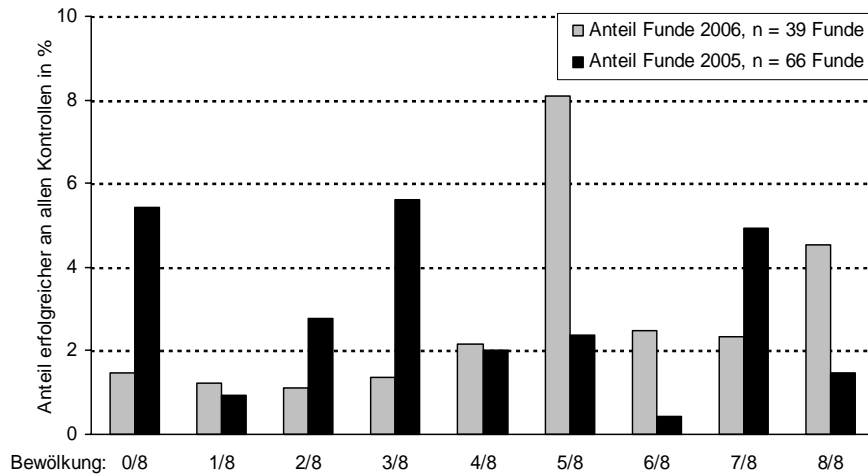


Abb. 14: Verteilung aller Ringelnatterfunde (mittels KV und durch Sichtbeobachtung) bei unterschiedlicher Bewölkung, dargestellt als Anteil erfolgreicher Kontrollen an allen Kontrollen im jeweiligen Jahr. 0/8 = keine Bewölkung, 8/8 = vollständig bewölkt.

Relation between snake records and sky cloudiness, described as proportion of successful surveys compared to all surveys. 0/8 = sky without clouds, 8/8 = completely clouded.

gefunden werden; der Schwerpunkt lag zwischen 10 und 17 Uhr. Ob bestimmte Tageszeiten besser geeignet sind als andere, bleibt unklar, da die Verteilung der Begehungen zu ungleichmäßig war. Ein Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Ameisen oder Mäusen und dem Nachweis von Ringelnattern ließ sich nicht nachweisen (Näheres in RODER 2008).

4 Vergleich und Bewertung der Methoden

Für die folgenden Ausführungen wurden eigene Untersuchungen im Bonner Raum und über 40 Literaturstellen ausgewertet (s. Tab. 8), bei denen parallel Sichtbeobachtung und KV zur Anwendung kamen und die Angaben zum Erfolg der Methode, zur Anzahl eingesetzter KV, zur Wahl des Materials etc. enthalten. Detaillierte Empfehlungen und Anleitungen zur systematisierten Erfassung von Reptilien geben BARKER & HOBSON (1996), RIDDELL (1996), FOSTER & GENT (1996), READING (1997), FOSTER (1999), RAVON (2005) sowie COX et al. (2009), einen deutschsprachigen Literaturüberblick über den Fang mittels KV liefert BLANKE (2006a).

Bei umfangreichen, mehrjährigen und/oder mehrere Gebiete umfassenden Untersuchungen wie denen von BRAITHWAITE et al. (1989, 4 Jahre), SMITH (1990, 8 Jahre), READING (1997, 2 Jahre), ALFERMANN (2002, 3 Gebiete) wurden – wenn möglich – die Jahre oder Gebiete einzeln ausgewertet und als unabhängige Beobachtungen gewertet. Neben einer größeren und differenzierteren Datenmenge ergab sich so auch eine bessere Vergleichbarkeit zu Studien mit nur einem Jahr und einem Gebiet. Aus dem selben Grund wurden nur Ergebnisse mit mindestens zehn und bis zu 412 insgesamt gefundenen Tieren ausgewertet. Auch die Anzahl und Dichte eingesetzter KV schwankte bei den dahingehend auswertbaren Studien immens: Sie reichte von 5–330

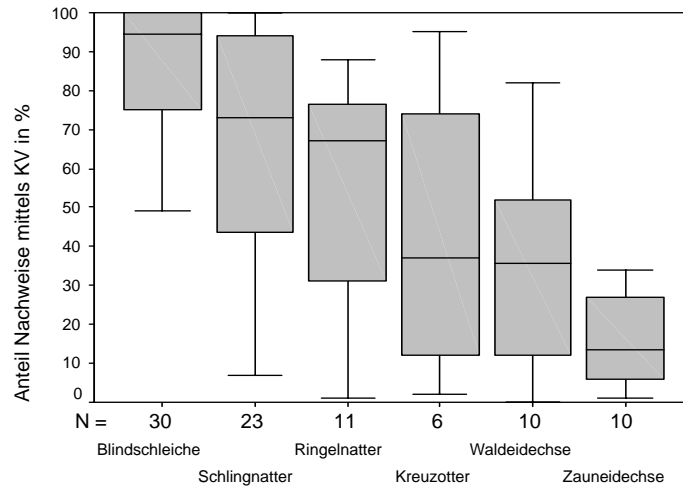


Abb. 15: Literaturvergleich der Anteil Nachweise mittels künstlicher Verstecke an allen Nachweisen als Box plot. Kasten = Bereich, in dem 50 % aller Werte liegen, Balken im Kasten = Median, Balken außerhalb der Kästen = Bereich, in dem 95 % aller Werte liegen. Nur Untersuchungen mit mind. 10 Funden (Quellen s. Tab. 8).

Compilation of different studies concerning proportion of detections with artificial refuges compared to all detections, illustrated in box plots. Only studies with at least 10 findings (sources s. tab. 8).

KV insgesamt bzw. 0,06–16,5 KV pro ha. Die Extremwerte von SMITH (1990), der 130 bzw. 199 KV auf jeweils 0,1 ha auslegte, bleiben wegen mangelnder Vergleichbarkeit hier unberücksichtigt.

Bei der grafischen Darstellung des relativen Erfassungserfolgs mittels KV wird eine deutliche Abstufung zwischen den sechs hier betrachteten Arten deutlich (Abb. 15): Neben dem mittleren Anteil unter KV gefundener Tiere, der von 82 % bei der Blindschleiche bis zu 16 % bei der Zauneidechse reicht (arithmetisches Mittel), sind auch die Spannen sehr unterschiedlich. Während bei Blindschleiche, Schling- und Ringelnatter über die meisten Arbeiten hinweg der Anteil mittels KV gefundener Individuen akzeptabel hoch ist, fallen bei Kreuzotter, Wald- und Zauneidechse Studien auf, bei denen KV sehr schlecht abschneiden und der Anteil mittels KV getätigter Beobachtungen fast oder sogar ganz auf Null abfällt. Offensichtlich hängt der Erfolg von KV bei den verschiedenen Arten von der unterschiedlichen Strategie beim Aufrechterhalt der für die Jagd nötigen Körpertemperatur ab: Die heliotaktischen Eidechsen und (v. a. erwachsenen) Ringelnattern, die sich lieber durch direkte Sonneneinstrahlung aufwärmen, sind deutlich seltener unter KV zu finden als die thigmotaktischen Arten, die sich gern mittels Kontakt zu aufgeheizten Oberflächen aufwärmen (Tab. 8).

Unzweifelhaft ist, dass der Erfolg von KV vom untersuchten Lebensraum, den Witterungsverhältnissen und lokalen Bestandsgrößen abhängt. Zu beachten ist weiterhin, dass der Anteil der unter KV gefundenen Tiere, also der relative Erfolg von KV im Vergleich zur Sichtbeobachtung, mit der Zeit, die man in die Suche offener liegender Tiere investiert, steigt und fällt. Je länger man sucht, desto höher ist die Zahl der gefundenen Tiere und damit geringer der Anteil Tiere unter KV, was sich besonders bei den Eidechsen auf die Ergebnisse niederschlägt. Die Erfassbarkeit mittels KV hängt

Tab. 8: Bewertung und Empfehlung zum Einsatz von KV. Erfassungsanteil = Anteil Tiere auf oder unter KV an allen Funden bei parallelem Einsatz von KV und Sicht: arithmetisches Mittel, Minimum und Maximum. * Optimal nach längerer Liegezeit, ca. halbes Jahr.

Evaluation and recommendations concerning the application of artificial refuges. Percentage of detection = part of individuals lying on or under artificial refuges related to all findings, when artificial refuges and visual encounter survey are applied simultaneous: arithmetic mean, minimum and maximum.

Art	Annahme-Zeitpunkt	Erfassungs-anteil	Bewertung	Empfehlung	Quellen
Blindschleiche (rein thigmotaktisch)	innerhalb weniger Tage	5–100 %, Ø 82 %, (n = 30 Werte)	sehr gut	KV zwingend notwendig	SMITH (1990), BLOSAT (1993, 1997), PLATENBERG & LANGTON (1996), RIDDELL (1996), WELLS et al. (1996), HENF (1997), READING (1997), WALTER & WOLTERS (1997), ALFERMANN (2002), KÄSEWIETER (2002), MUTZ & GLANDT (2004), RAVON (2005), HACHTEL & SCHMIDT (2005, 2007), BLANKE (2006a), BROCKSIEPER (2006), GREVEN et al. (2006), HUBBLE & HURST (2006), KYEK et al. (2007), H. ROTHMANN (2009 sowie schriftl.), BLANKE & PODLOUCKY (2009)
Schlingnatter (überwiegend thigmotaktisch)	innerhalb einiger Wochen *	7–100 %, Ø 65 %, (n = 23 Werte)	sehr gut, wohl auch für Juvenile	KV zwingend notwendig	BREEDS (1973, in GLEED-OWEN 2005), GODDARD (1984), BRAITHWAITE et al. (1989), SMITH (1990), GENT et al. (1996), READING (1997), THOMAS (1999, in BLANKE 2006a), MUTZ & GLANDT (2004), SCHAARSCHMIDT & BAST (2004), BLANKE (2006a), ROTHMANN (2007 bzw. schriftl. 2009), WINKLER & KLINGE (2008), ALFERMANN & BÖHME (2009), BLANKE & PODLOUCKY (2009)
Ringelnatter (überwiegend heliotaktisch)	innerhalb weniger Tage	1–88 %, Ø 56 %, (n = 11 Werte)	gut, sehr gut bei Juvenilen	KV zwingend notwendig	SMITH (1990), KÜHNEL (1993), GENTILI & ZUFFI (1995), READING (1997), BLOSAT (1998), SCHMOCKER (2001), RAVON (2005), HACHTEL & SCHMIDT (2007), KYEK et al. (2007), HACHTEL et al. (2008), RODER (2008), STEVENS & BRAUN (2008)
Kreuzotter (überwiegend heliotaktisch)	innerhalb Wochen *	2–95 %, Ø 43 %, (n = 6 Werte)	gut	KV notwendig	SMITH (1990), THOMAS (1999, zitiert in BLANKE 2006a), RAVON (2005), MUTZ & GLANDT (2004), BLANKE (2006a)
Waldeidechse (heliotaktisch)	nach max. 2 Wochen	0–82 %, Ø 34 %, (n = 10 Werte)	gut bis mittel	KV sinnvoll, aber nicht notwendig	SMITH (1990), BARKER & HOBSON (1996), RIDDELL (1996), GLANDT (2001 sowie schriftl.), MUTZ & GLANDT (2004), RAVON (2005), BLANKE (2006a), eigene Daten
Zauneidechse (heliotaktisch)	nach max. 4 Wochen	1–34 %, Ø 16 %, (n = 10 Werte)	schlecht	KV sinnvoll, aber nicht notwendig	READING (1997), BLANKE (2004), HACHTEL & SCHMIDT (2005, 2007), RAVON (2005), KYEK et al. (2007), MULDER (2007), BLANKE & PODLOUCKY (2009)

zudem wesentlich vom Lebensraum ab (VÖLKL & KÄSEWIETER 2003, ALFERMANN & BÖHME 2009), beide Methoden sind +/- stark abhängig von der Witterung.

Auch wenn die ausgewerteten Studien damit im Hinblick auf viele Faktoren (Lebensraum, Dauer, Witterung, reale Bestandsgrößen vor Ort etc.) uneinheitlich sind, sollten sie doch – in Ermangelung besserer, d. h. einheitlicherer Daten – einen Einblick geben. Wie schon BLANKE (2006a) anmerkt, machen leider viele Autoren keine Angaben zur Anzahl und Dauer ihrer Begehungen, bei nicht wenigen fehlen auch die Größe des untersuchten Gebiets und die Anzahl ausgelegter KV. Bei den Auswertungen zur

Abhängigkeit zwischen Zahl oder Dichte der KV und Anzahl gefundener Tiere wurde daher trotz der schlechteren Vergleichbarkeit der Zusammenhang zwischen der absoluten Zahl KV und der gefundener Tiere dargestellt, da aufgrund fehlender Gebietsgrößen bei zu wenigen Studien eine Berechnung der Dichte an KV möglich war.

4.1 Die einzelnen Arten

Aufgrund unterschiedlicher Lebensräume, Lebensweisen, Populationsgrößen und -dichten existieren deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Reptilienarten, so dass im Folgenden eine Differenzierung anhand der vorhandenen Literatur und eigener Erfahrungen vorgenommen werden soll. Bei den genannten Daten (z. B. absolute Anzahl gefundener Tiere, je KV und je Kontrolle, Anteil von Funden unter KV etc.) ist zu beachten, dass diese nicht nur aufgrund der Methode, sondern v. a. der verschiedenen Grundbedingungen (z. B. unterschiedliche Lebensräume und Populationsgrößen), enorm schwanken können. Trotz dieser nur eingeschränkten Vergleichbarkeit können sie aber Anhaltspunkte bieten, wie viele Kontrollen und KV sinnvoll sind und wie erfolgreich der Einsatz von KV sein kann. Darüber hinaus helfen sie vielleicht, die eigenen Ergebnisse im Hinblick auf die Zahl der Nachweise absolut, je KV oder je ha besser abschätzen zu können.

4.1.1 Blindschleiche

Nach der Schlingnatter gehört die ebenfalls thigmotaktische Blindschleiche zu den am schwierigsten nachweisbaren heimischen Reptilien (VÖLKL & ALFERMANN 2007), und der Einsatz von KV erhöht die Anzahl der Nachweise enorm. Bei vielen der mittlerweile zahlreich vorhandenen Untersuchungen aus ganz Europa machten Funde unter Verstecken den ganz überwiegenden Teil der Nachweise aus. Teilweise fanden sich die Tiere sogar ausschließlich unter den KV (BLOSAT 1993: 99 %, RIDDELL 1996: 95 %, READING 1997: 84–100 %, WALTER & WOLTERS 1997: 94 %, RAVON 2005: 75–99 %, BLANKE 2006a: 88,5 %, BROCKSIEPER 2006: 98 %, GREVEN et al. 2006: 99 %, HUBBLE & HURST 2006: 99 %, ausführlicher Überblick in VÖLKL & ALFERMANN 2007). Es verwundert daher nicht, dass über *Anguis fragilis* mit Abstand die meisten Studien vorliegen (vgl. Tab. 8). Für Erfassungen dieser Arte sind KV daher eine zwingende Voraussetzung, Sichtbegehungen sollten nur als Ergänzung eingesetzt werden.

Bei den 22 ausgewerteten Veröffentlichungen reicht die Anzahl ausgelegter KV von 5–330 und damit 0,06–16,5 KV/ha. Die absolut höchste Zahl erzielte SMITH (1990) in Dorset (England) mit 596 Blindschleichen-Nachweisen unter insgesamt 131 KV (0,57 Funde je KV) in einem Jahr. Die Spanne der pro KV getätigten Reptiliennachweise ist mit 0,02–11,5 enorm breit, ebenso wie die der pro Kontrolle erreichten Nachweise unter KV von 0,1–11 Tieren je Begehung.

Diese Unterschiede sind zum einen abhängig von Lebensraum und Populationsgröße oder -dichte, zum anderen zeigen sie aber, dass der Untersuchungserfolg stark schwanken kann und zum Nachweis kleiner Populationen sowohl zahlreiche Kontrollen als auch viele KV nötig sind. Trotz der Uneinheitlichkeit der Untersuchungen ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl KV und der Zahl Funde erkennbar, der sich in einer Sättigungskurve ausdrückt (Abb. 16, nicht-lineare Regressi-

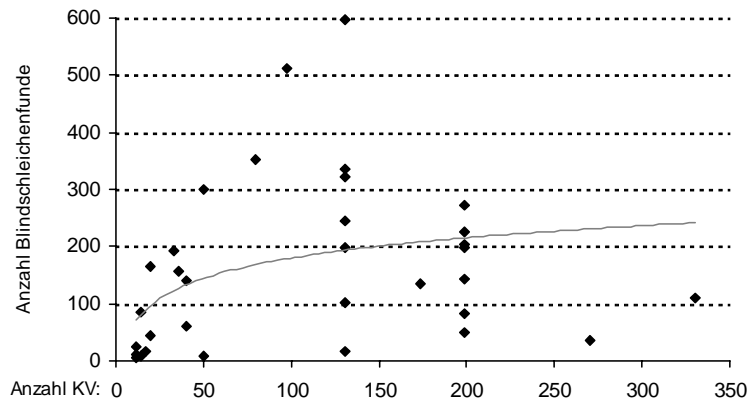


Abb. 16: Anzahl ausgelegter KV und Blindschleichenfunde unter KV (n = 33 Werte).
Number of applied artificial refuges and observations of slow worms (n = 33 values).

on, $p = 0,002$, $F = 11,82$). Bis zu einem bestimmten Wert ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen Anzahl KV und Erfolg erkennbar, ab etwa 70 KV steigt die Anzahl nachgewiesener Tiere nicht mehr wesentlich an. Als grober Anhaltspunkt sollten daher mindestens zehn KV pro Gebiet ausgelegt und eine Mindestzahl von 5 KV/ha keinesfalls unterschritten werden.

Hervorzuheben ist der deutlich bessere Nachweis von subadulten und juvenilen Tieren, deren Anteil unter KV oft noch deutlich höher ist als der der adulten Tiere (Beispiele: ALFERMANN (2002) Untersuchungsgebiet 1: 50 % der Subadulten unter KV im Vergleich zu nur 16 % der Adulten, Untersuchungsgebiet 3: 100 % Subadulte im Vergleich zu 27 % Adulte, eigene Daten: alle 301 Juvenilen und 99 % der subadulten unter KV, Abb. 4). Auch neu geborene Tiere und ein höherer Prozentsatz trächtiger Weibchen finden sich unter KV (eigene Beob., MUTZ 2003).

Über die bessere Auffindbarkeit hinaus bewirkt der Einsatz von KV, dass Kontrollen bei viel mehr Wetterlagen möglich sind als bei der reinen Sichtsuche. Solange es unter den KV trocken bleibt, sind Funde nicht nur bei Sonne oder teilweise sonnigem Wetter, sondern auch bei vollständig bedecktem Himmel und sogar Regen möglich (s. auch PLATENBERG 1999, ALFERMANN 2002, GLANDT 2005, GREVEN et al. 2006), da dann die Tiere anscheinend inaktiv unter den KV liegen. Dementsprechend konnten SMITH (1990) und PLATENBERG (1999) ebenso wie wir keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Blindschleiche unter KV und der Bewölkung feststellen, allerdings ohne die Verteilung der Begehungen zu berücksichtigen. In den höheren Bewölkungskategorien von 3/8-tel Bewölkung aufwärts sind die thermischen Bedingungen im Verhältnis zur Lufttemperatur unter den KV zunehmend günstiger, was der Blindschleiche entgegen kommen dürfte. Nachteilig ist reine Sonne, wenn zu hohe Temperaturen unter den KV entstehen (s. u.). Hier spielt mit Sicherheit auch das Material eine Rolle, da sich Metall wesentlich schneller aufwärmt, aber auch wieder abkühlt als Holz (s. Messungen von GREVEN et al. 2006).

Die im Vergleich zur Lufttemperatur um ca. 3 °C höheren Temperaturen unter den Brettern legen nahe, dass die Attraktivität der KV insbesondere durch das günstigere Mikroklima herrührt. Innerhalb der weiten Temperaturspanne von 14,5–28 °C, in der

die Blindschleiche aktiv ist (PATTERSON 1990), bevorzugt sie offensichtlich Aufwärmtemperaturen von 20–26 °C in ihrem Versteck (Abb. 5 sowie GREGORY 1979: 25–27 °C bei Laborversuchen mit Temperaturorgel, ALFERMANN 2002: 20–26 °C, BLOSAT 1993: 21–24 °C, MUTZ & GLANDT 2004: im Schnitt 22,1 °C, GREVEN et al. 2006: 19–26 °C, RIDDELL 1996 mit etwas geringen Vorzugstemperaturen von 11–17 °C). Auch ALFERMANN (2002) deutet an, dass die Bodentemperaturen unter den KV nicht unter 16 °C, besser noch 20 °C liegen sollten. Einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tageszeit und der Präsenz von Tieren unter KV konnten weder RIDDELL (1996) noch PLATENBERG (1999) ermitteln.

Bei allen Methoden sollte die Erfassung adulter Tiere Anfang Mai beginnen und im September abgeschlossen werden, da der Oktober hinsichtlich der Fundzahlen stark abfällt (s. auch STUMPEL 1985, ZAHN 2001, ALFERMANN 2002), was sich durch kältere Temperaturen und den Beginn der Hibernationsphase erklärt. GREVEN et al. (2006) hatten die meisten Funde zwischen Anfang Mai und Mitte Juli; ALFERMANN (2002) nennt als wesentliche Aktivitätsphase Juni bis August. Die Sommermonate können genutzt werden, wenn die Tage nicht zu heiß sind. Jungtiere lassen sich dagegen am besten im September, aber auch noch Oktober aufspüren.

Ob das Material der KV aus Metall oder Holz besteht, scheint für den Erfassungserfolg weniger wichtig bis unbedeutend zu sein: PLATENBERG (1999) hatte 52 % aller Funde unter Holztafeln, 45 % unter Metallplatten und nur 3 % unter Kunststofffolien, GREVEN et al. (2006) 52 % unter Aluminiumtafeln, 47 % unter Holztafeln, MUTZ & GLANDT (2004) 38,3 % unter Blechen, 46,7 % unter Brettern. Der durchschnittliche Anteil von Tieren unter KV lag bei den 17 Studien, in denen mit Brettern gearbeitet wurde, bei 81 %, bei den 12 Studien mit Blechen bei 83 %. Neben den beiden gängigen Materialien funktionieren aber auch nebeneinander ausgelegte Dachziegel gut (B. THIESMEIER schriftl.).

Bei einem Experiment mit zwölf in einem 16 qm großen abgezaunten Gelände freigelassenen Blindschleichen fand PLATENBERG (1999) in elf von 25 Kontrollen mindestens ein Tier unter den zehn ausgelegten KV (Nachweiswahrscheinlichkeit von 44 % je Begehung). Für eine 90 %-ige Sicherheit, wie sie HENLE et al. (1999) für ein aussagekräftiges Ergebnis fordern, wären demnach vier Begehungen erforderlich. Zusammen mit den eigenen Berechnungen und denen von RAVON (2005), die mittels KV nach fünf Begehungen eine Nachweissicherheit von 90 % erreichten, scheinen i. d. R. 4–5 Begehungen pro Teillebensraum zum Nachweis der Art sinnvoll, wie es auch VÖLKL & ALFERMANN (2007) fordern. Bei reiner Sichtsuche ist dagegen mit wesentlich mehr Begehungen zu kalkulieren: So erreichten RAVON (2005) nach fünf Begehungen erst eine knapp 50 %-ige Nachweissicherheit (eigene Daten: sogar nur 13 %), nach 15 Begehungen eine Sicherheit von 75 %.

Mit Fangzäunen lassen sich Blindschleichen ebenfalls gut nachweisen, wie eine Untersuchung aus Österreich zeigt: KYEK et al. (2007) fingen an Fangzäunen 321 Blindschleichen und damit wesentlich mehr als bei der direkten Suche (49 Tiere) und durch Kontrolle von Metallblechen (20 Tiere). Darüber hinaus sind Nachweise mittels Häutungsresten (auch unter KV) und toten Tieren möglich. Umfragen in der Bevölkerung können eigene Erfassungen gut ergänzen, v. a. in bevölkerungsreichen Gegenden und nicht zugänglichen, weil privaten Flächen (BORGULA & BOLZERN-TÖNZ 2002).

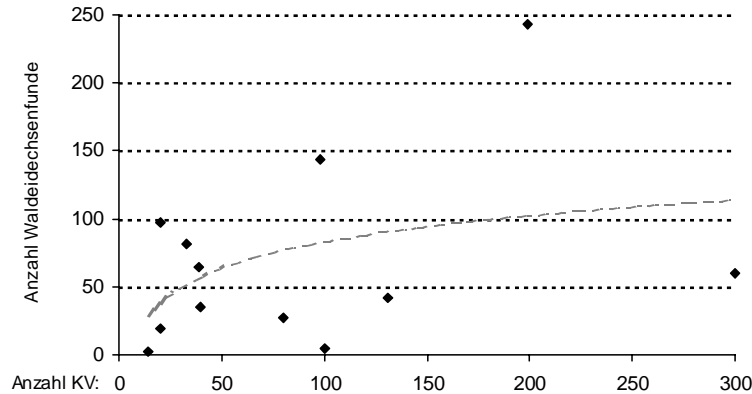


Abb. 17: Anzahl ausgelegter KV und Waldeidechsenfunde unter KV (n = 12 Studien).
Records of common lizards in relation to number of artificial refuges (n = 12 surveys).

4.1.2 Waldeidechse

Methodische Empfehlungen zur Erfassung der Waldeidechse sind leider rar und wenn überhaupt, nur beiläufig erwähnt (GLANDT 2001, MUTZ & GLANDT 2004). Da die heliotaktische Art oft in hohen Dichten vorkommt, ist die Sichtbeobachtung nach wie vor die Methode der Wahl (s. auch RIDDELL 1996, GLANDT 2001). Der Einsatz von KV, welche die Waldeidechse sowohl als Versteck als auch als Untergrund zum Sonnen nutzt, sollte im Einzelfall aber erwogen werden. In manchen Lebensräumen, die nicht oder nur schlecht oder zeitweise bis zum Boden einsehbar sind, können Tiere mit Hilfe von ausgelegten KV erheblich besser nachgewiesen werden als ohne Hilfsmittel (GLANDT 2001, D. GLANDT schriftl. 2008). Er beobachtete in mit Pfeifengras (*Molinia caerulea*, oft bis Hüfthöhe reichend) bestandenen, trockengelegten Hochmoorflächen von 78 Tieren immerhin 32 (41 %) auf Brettern. Ähnliche Erfahrungen machten BARKER & HOBSON (1996, 42 % mithilfe von Brettern), RIDDELL (1996, ca. 53 %) sowie RAVON (2005: 10–30 %); bei den eigenen Untersuchungen waren es 52 %. Die Bandbreite reichte bei neun ausgewerteten Arbeiten von 0–82 % (Tab. 8). Auch in strukturalarmen Bereichen mit wenigen oder gar keinen Verstecken, bei sehr geringen Populationsgrößen und wenn die Tiere gefangen werden sollen, ist die Auslage von KV zu erwägen. Neben den unterschiedlichen Lebensräumen kann speziell bei der Waldeidechse auch das Vorkommen ihrer Prädatoren zu unterschiedlichen Nachweiswahrscheinlichkeiten unter KV führen. So verzeichnete MUTZ (2003) in Gebieten mit Schlingnattervorkommen wesentlich weniger Eidechsen unter den KV als in denen ohne.

Bei den ausgewerteten Studien (s. Tab. 8) reichte die Zahl ausgelegter KV von 14–300, was zu Fundzahlen von 0,04–4,9 Beobachtungen je KV führte. Ähnlich wie bei der Ringelnatter ist aber – ev. (auch) aufgrund der kleinen Stichprobe und der starken Streuung – kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zahl ausgelegter KV und der Anzahl Funde erkennbar (Abb. 17). Das Bild entspricht am besten einer Sättigung (nicht-lineare Regression, $p = 0,11$).

Augenscheinlich werden KV von adulten, subadulten und juvenilen Eidechsen ähnlich stark genutzt (Abb. 18, drei ausgewertete Studien): Alle Altersklassen sind sowohl

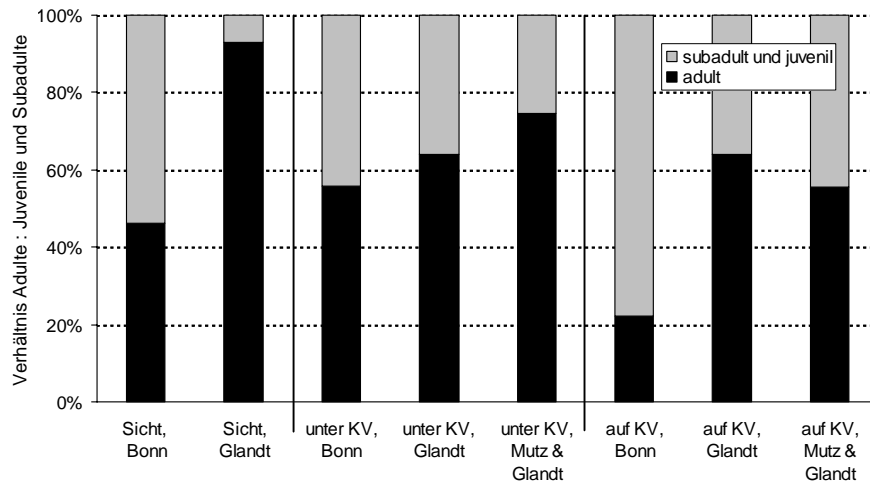


Abb. 18: Nachweise verschiedener Altersklassen bei der Waldeidechse bei Sichtkontrollen, unter und auf KV. Eigene Studie: n = 379 Nachweise, GLANDT (2001): n = 78 Nachweise, MUTZ & GLANDT (2004): n = 60 Nachweise. MUTZ & GLANDT (2004) machen keine Angaben zu frei sichtbaren Tieren. Records of different age-classes of the common lizard underneath or on artificial refuges. Our study: n = 379 records, GLANDT (2001): n = 78 records, MUTZ & GLANDT (2004): n = 60 records. In MUTZ & GLANDT (2004) there are no data about common lizards, which were detected without cover boards.

frei sichtbar, auf als auch unter den KV zu beobachten. Das unterschiedliche Antreffen adulter und noch nicht ausgewachsener Tiere hängt wahrscheinlich wesentlich mehr von Jahreszeit und Witterung ab als von der Methode. MUTZ (2003) konnte am 9.7. 2003 auch ein Weibchen mit frisch geborenem Jungtier unter einem KV nachweisen.

Eingesetzt wurden ganz unterschiedliche Materialien – von Brettern und (Profil-) Blechen über Pressplatten, Dachpappe und -pfannen bis hin zu Bodenfliesen und Teppichen. SMITH (1990) fing immerhin 243 Tiere mit Metallplatten, auch RAVON (2005) hatte damit gute Fangerfolge. Bei MUTZ & GLANDT (2004) fanden sich im direkten Vergleich Jungtiere etwas häufiger unter Brettern (10 Tiere gegenüber 3 unter Blechen), die Adulti dagegen ungefähr gleich häufig unter Blech (20 = 46,5 %) und Brettern (18 = 41,9 %). RIDDELL (1996) wies bei einer großen Auswahl verschiedenster Materialien (Metallplatten, Teppiche, Dachpappe, Pressplatten, Bretter, Wellblech) die meisten Tiere unter den Metallplatten nach.

Abhängig von der Witterung eignen sich v. a. Mai/Juni sowie September und Oktober (Präsenz von Jungtieren) zur Erfassung der Art (RIDDELL 1996). Im Sommer ist bei Hitze die Zeitschiene zur Beobachtung der Eidechsen sehr klein und die Tiere schon sehr früh morgens unterwegs (7–8 Uhr, GLANDT 2001). Bewölkte Tage können aber auch genutzt werden. Gemäß RIDDELL (1996) reichen die Aktivitätstemperaturen von 11–24 °C, gemäß GLANDT (2001) von 15–20 °C.

Zum qualitativen Nachweis der Art sind aufgrund ihrer hohen Dichten i. d. R. nur wenige Begehungen (3–4) erforderlich, wobei die geeignete Witterung entscheidend für den Erfolg ist. Zur Abschätzung der Abundanz sollten angelehnt an die Zauneidechse (s. u.) sechs Begehungen pro Saison, davon mindestens eine Begehung zur Erfassung der diesjährigen Jungtiere im Spätsommer/Frühherbst, ausreichen.

Möchte man die Tiere fangen oder sehr kleine Populationen nachweisen, könnte auch der Einsatz von Zäunen mit Bodenfallen geeignet sein. In Fanganlagen von Amphibien kann die Art regelmäßig beobachtet werden, wenn keine Ausstiegshilfen vorhanden sind (eigene Beob.). GLANDT (2001) machte in einer Reptilienfreianlage allerdings negative Erfahrungen mit Bodenfallen: Obwohl diese gut mit Blindschleichen, Zaun- und Waldeidechsen bestückt war, machte er nur wenige Einzelfunde und stellte Prädation durch Spitzmäuse fest (GLANDT 1988, sowie schriftl. 2009). Daraufhin gab er diese Methode wieder auf.

4.1.3 Zauneidechse

Die Zauneidechse lässt sich von den hierauf untersuchten heimischen Reptilien mit KV am schlechtesten nachweisen, so dass deren Einsatz nicht lohnenswert erscheint, wenn nur diese Art untersucht werden soll (Abb. 15, BLANKE 1999, 2006a). Aufgrund ihrer oft hohen Dichte und ihrer heliotaktischen Lebensweise ist die Sichtbeobachtung, bei der man bei geeigneter Witterung ruhig und langsam potenzielle Lebensräume abschreitet und nach frei im Gelände befindlichen Tieren sucht, nach wie vor die Methode der Wahl. Auf das Umdrehen möglicher Verstecke sollte man dabei aber nicht verzichten.

Allerdings kann im Grünland, aber auch in Heiden die Beobachtung verbessert werden, da sich auf den KV sonnende Tiere besser sichtbar sind. Die Spannweite des Anteils auf oder unter KV gefundener Tiere (Bretter und Metallplatten) reicht von nur 1 % (BLANKE & PODLOUCKY 2009) bis zu mehr als 30 % (READING 1997: 31 % im Jahr 1994, RAVON 2005: 34 %), so dass je nach Fragestellung und Umfang der Untersuchung eine die Sichtbeobachtung ergänzende Auslage von KV zu überlegen ist. Sinnvoll kann ihr Einsatz bei sehr geringen Populationsgrößen sein oder wenn ein Fang der Tiere gewollt ist, wie bei MULDER (2007), der von 87 Tieren 13 (16 %) unter Metallblechen fing, interessanterweise auch nachts. Ein Zusammenhang zwischen der Zahl ausgelegter KV und der Anzahl Funde war bei der geringen Zahl von acht in der Literatur gefundenen Werten nicht feststellbar. Gleiches gilt für die Attraktivität von KV für verschiedene Altersstufen; es deutet sich aber an, dass juvenile Tiere KV recht gut annehmen (eig. Beob. und T. KORDGES mdl.: 50 % der Jungtiere auf oder unter KV).

Ähnlich wie bei der Waldeidechse scheinen insgesamt Bleche etwas erfolgreicher zu sein als Bretter; relativ gute Ergebnisse mit Blechen hatten SMITH (1990), READING (1997), RAVON (2005) sowie MULDER (2007). Vermutlich sind analog zu *Zootoca vivipara* auch andere Materialien wie Dachziegel und Bodenfliesen einsetzbar.

Nähere Angaben zu günstigen Jahres-, Tageszeiten und Witterungsverhältnissen machen BLANKE (1999) sowie BOSBACH & WEDDELING (2005). Demnach beginnt die Erfassungszeit im April und endet im September. Je weiter das Jahr fortschreitet, desto mehr sollten sich Begehungen zum Morgen und Abend hin verschieben, da sich die Tiere bei zu großer Hitze zurückziehen. Wichtig zur Erfassung der dann oft zahlreich vorhandenen diesjährigen Jungtiere sind trockene, +/- sonnige Tage von Mitte August bis Mitte September.

Aufgrund ihrer meist recht hohen Individuendichte reichen bei der Zauneidechse zum rein qualitativen Artnachweis meist vier Begehungen aus: RAVON (2005) er-

reichten schon bei einer Sicht-Begehung eine Nachweissicherheit von über 60 %, nach vier Begehungen 90 %. Als Mindestzahl zur Abschätzung der Abundanz im Rahmen der FFH-Berichtspflicht empfehlen WEDDELING et al. (2005) sowie SCHMIDT & GRODECK (2006) sechs Begehungen pro Saison, davon mindestens eine Begehung zur Erfassung der diesjährigen Jungtiere im Spätsommer/Frühherbst.

Aufgrund der auffälligen Färbung der Männchen bietet sich in Randbereichen von Städten und Dörfern sowie bei schwer zugänglichen Privatflächen eine Erfassung mittels Informationsschildern mit der Bitte um Meldung von Beobachtungen an, da so erste Hinweise auf das Vorkommen der Art gesammelt werden können. Sowohl MEISTER (2008) als auch SEIDEL (2009) waren damit erfolgreich; letzterer erhielt 28 Beobachtungen, u. a. Jungtiere, Gelegefunde und Paarung. Viele Funde stammten aus Haus- und Kleingärten, einige auch von Straßen oder Bahndämmen. Diese müssen allerdings einzeln überprüft werden, da es sich nach eigenen Erfahrungen nicht nur um andere Eidechsenarten, sondern auch um Molche handeln kann.

Ähnlich wie bei der Waldeidechse erscheint bei bestimmten Fragestellungen auch der Fang mittels Zäunen und Bodenfallen vielversprechend. So fingen KYEK et al. (2007) immerhin 47 Tiere mithilfe von Zäunen (23 % aller Fänge). Hinzuweisen ist aber auf die schlechten Erfahrungen von GLANDT (1988, Näheres s. Kapitel Waldeidechse).

4.1.4 Ringelnatter

Zur Erfassung der Ringelnatter werden KV seit Anfang der 1990er Jahre eingesetzt, v. a. zahlreiche neuere Studien beinhalten diese Erfassungsmethode, meist in Kombination mit der traditionellen Sichtsuche (Tab. 8). Bei den vorliegenden Studien, in denen sowohl KV als auch Sichtbeobachtungen eingesetzt wurden, schwankte der Anteil der Nachweise unter KV zwischen 1 % (KYEK et al. 2007) und 88 % aller Funde (SCHMÖCKER 2001). Über alle Studien hinweg wurden 56 % und damit mehr als die Hälfte aller Individuen mittels KV aufgespürt, so dass diese für Erfassungen, die über den reinen Nachweis der Art hinausgehen, zwingend erforderlich erscheinen. Eingesetzt wurden zwischen 20 und 330 KV bzw. 0,6–16,5 KV je ha. Die Anzahl Funde je KV reichte von 0,01–1,5 Nattern. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zahl ausgelegter KV und der Anzahl Funde besteht – eventuell aufgrund der geringen Stichprobe – nicht (Abb. 19); die Verteilung entspricht aber am besten einer Sättigung (Regression, $p = 0,11$).

Hervorzuheben ist die hohe Akzeptanz von KV durch junge Ringelnattern (KÜHNEL 1993, BLOSAT 1993, 1998, HACHTEL et al. 2008), deren Funde auch Aufschluss über die Art (z. B. Kompost, Misthaufen, Baumstubben), Verteilung und Häufigkeit von Eiablageplätzen geben können.

Die recht hohen Fundorttemperaturen (BLOSAT 1998: 23–26 °C, SPELLERBERG 1976, eigene Beob.: 24–31 °C) und v. a. die hohen Vorzugswerte von 32–34 °C (MERTENS 1994) weisen darauf hin, dass für diese Art die Funktion von KV als Aufwärmplatz entscheidend und die im Vergleich zur Umgebung erhöhte Temperatur für eine Akzeptanz unerlässlich sind. Bretter im Wald, die dauerhaft beschattet sind, werden von Ringelnattern nicht angenommen (STEVENS & BRAUN 2008, BROCKSIEPER unveröff., RODER 2008). Der gegenüber den Adulten deutlich größere Anteil Jungtiere unter KV

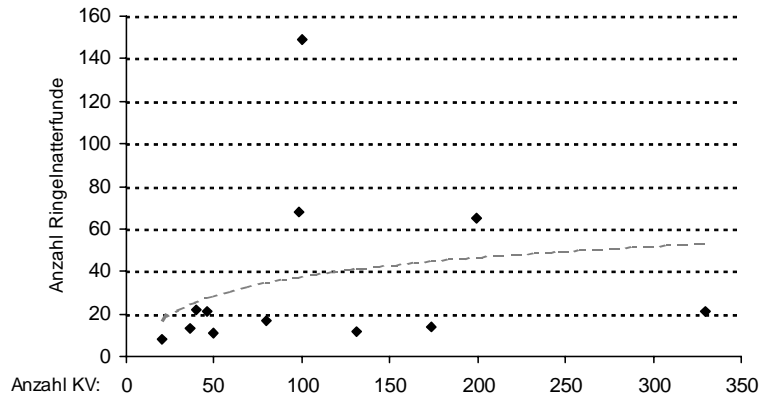


Abb. 19: Anzahl ausgelegter KV und Ringelnatterfunde unter KV (n = 12 Studien).
Number of artificial refuges and records of the grass snake (n = 12 surveys).

rührt eventuell daher, dass für diese Altersklasse die Funktion des vor Räubern geschützten Versteckplatzes wesentlich bedeutender ist als für adulte Schlangen. Beliebter scheinen KV für Tiere zu sein, die kurz vor der Häutung stehen, so dass neben Exemplaren mit trüben Augen auch häufiger Häutungshüllen zu finden sind.

Welche Bewölkung für eine Erfassung optimal ist, hängt stark von den Temperaturen ab. Abbildung 14 macht aber deutlich, dass grundsätzlich bei allen Situationen Funde möglich sind. Ähnliches gilt für die Tageszeit: Sowohl bei den eigenen Untersuchungen als auch z. B. bei denen von BLOSAT (1998) fanden sich sowohl am frühen Morgen als auch abends bis 22 Uhr Nattern unter KV.

Wie bei der Blindschleiche auch scheint das Material zweitrangig zu sein: In den sieben Untersuchungen mit Blechen lag der Erfassungsanteil im Durchschnitt bei 55 %, in den fünf Studien mit Brettern bei 53 %. BLOSAT (1998) stellte eine Bevorzugung von Brettern und Aluminiumplatten fest, Stahlplatten wurden eher gemieden.

MEYER & MONNEY (2008) gehen in der Schweiz von einer durchschnittlichen, deutlich vom Lebensraum abhängigen Antreffwahrscheinlichkeit von 28,5 % aus (über alle Nachweismethoden hinweg), woraus sich eine 90 %-ige Nachweissicherheit nach sieben Begehungen ableiten lässt. KÉRY (2001) berechnete bei Sichtsuche ohne Einsatz von KV eine Spanne von 11–25 % je Begehung und damit für eine 90 %-ige Sicherheit 8–21 Kontrollen. In dem Bereich liegen auch die Angaben von RAVON (2005), wo zwar schon nach fünf Begehungen eine 80 %-ige Sicherheit, aber erst nach 13 Begehungen eine Sicherheit von über 90 % erreicht wurde. Festzuhalten bleibt, dass selbst bei größeren Beständen und dem Einsatz mehrerer Methoden mindestens fünf Kontrollen zum Nachweis der Art erforderlich sind. Kleinere Populationen – z. B. Restbestände – können sogar bei zehn und mehr Begehungen übersehen werden. Um Aussagen über Abundanzen machen zu können, sind damit sicher mindestens zehn Begehungen erforderlich. Bei einer fundierten Untersuchung sollte man nicht auf Spätsommer- und Herbstbegehungen verzichten, da die frisch geschlüpften Tiere zwischen Mitte August und Ende September gut nachweisbar sind.

Durch das Aushängen von Informationsschildern und damit Einbeziehen der Öffentlichkeit kann die Anzahl der Fundpunkte beträchtlich erhöht werden (STEVENS &

BRAUN 2008), bei HACHTEL et al. (2008) machten sie sogar 70 % der neuen Fundpunkte aus. KORDGES (2008) machte ähnlich gute Erfahrungen mit Veröffentlichungen in der Tagespresse (7 neue Standorte).

4.1.5 Schlingnatter

Die thigmotaktische und heimlich lebende Schlingnatter gehört zu den am schwierigsten nachzuweisenden heimischen Reptilien (SPELLERBERG & PHELPS 1977, WEDDELING et al. 2005a) und daher zu den ersten Arten in Mitteleuropa, bei denen man künstliche Verstecke zur Hilfe nahm (PHELPS 1978, GODDARD 1984, BRAITHWAITE et al. 1989, GENT et al. 1996, READING 1997, HENF 1997). Bei den meisten Untersuchungen findet sich (weit) mehr als die Hälfte der Funde unter KV (BRAITHWAITE et al. 1989: 61–93 % mithilfe von Blechplatten und Müll, READING 1997: 95–97 % mit schwarz bemalten Blechen, MUTZ & GLANDT 2004: 76 % mit Blechen und Brettern, SCHAARSCHMIDT & BAST 2004: 54–56 % überwiegend mit Dachpappe, WINKLER & KLINGE 2008: 53–93 % mit Teerpappe, ALFERMANN & BÖHME 2009: im Mittel 62 % mit Brettern, Dachpappen und Bitumenwellplatten). Je nach Intensität der Studie wurden 5–330 KV eingesetzt und damit Dichten von 0,22–16,5 KV/ha erreicht. Die Anzahl mittels KV getätigter Beobachtungen reicht von sieben (THOMAS 1999, zitiert in BLANKE 2006) bis hin zu 130 in einem Jahr (READING 1997). Bei BREEDS (1973, zitiert in GLEED-OWEN 2005) ist sogar von 299 Nachweisen – allerdings in einem Zeitraum von zehn Jahren – die Rede. Die Spanne reicht von 0,01 (ALFERMANN & BÖHME 2009 mit verschiedenen Materialien) bis hin zu 1,13 Funden je KV (WINKLER & KLINGE 2008 mit Teerpappe). Auffällig ist die hohe Anzahl Kontrollen, die bei allen fünf hierzu auswertbaren Studien zwischen 20 und 30 pro Jahr lagen. Diese führten zu einer Frequenz von 0,07–5 Tieren unter KV je Kontrolle.

Die bisherigen Erfahrungen machen klar deutlich, dass der Einsatz von KV für die Schlingnatter – außer in extrem strukturreichen Gebieten mit einer Vielzahl von natürlichen Verstecken wie Blockhalden – unverzichtbar ist. Besonders in grasigen Lebensräumen wie Heiden, Magerrasen, Mooren, aber auch an Bahndämmen lässt sich die Art mithilfe von KV wesentlich besser auffinden als ohne. Aufgrund der Abhängigkeit von Lebensraum und Nachweisbarkeit mittels KV (VÖLKL & KÄSEWIETER 2003), sollte eine Erfassung immer aus einer Kombination von Sichtbeobachtungen und Kontrolle von KV bestehen.

Auch wenn hierzu nur wenige konkrete Daten vorliegen, scheinen ähnlich wie bei Ringelnatter und Blindschleiche die Jungtiere KV noch stärker aufzusuchen als die Adulten (MUTZ & GLANDT 2004: 97 % der Juvenilen (29 Individuen) unter KV, H. ROTHMANN schriftl., 2009: 17 Juvenile und damit 100 %). Daher scheint auch für einen Fortpflanzungsnachweise die Verwendung von KV unerlässlich (Abb. 20).

Als Materialien wurden bisher Teerpappe, Blechplatten und Schalbretter, für kleinere Tiere auch Dachziegel erfolgreich eingesetzt. Ob und welches Material die Tiere generell am besten annehmen, ist (noch) unklar. Eine Bevorzugung von Blechen gegenüber Brettern deutet sich bei MUTZ & GLANDT (2004) an. Die dortigen Bleche wurden mit der Dauer des Projektes gegenüber den Brettern tendenziell »beliebter«, was wohl am Verrotten der Bretter lag. Heute kann man vorzugsweise die Tiere unter den Blechen



Abb. 20: Junge Schlingnatter unter einem angehobenen Profilblech. Foto: T. MUTZ.
Young smooth snake found underneath a corrugated metal plate.

finden, da die damals ausgelegten Bretter morsch sind (D. GLANDT schriftl.). ALFERMANN & BÖHME (2009) hatten in einem der zwei Untersuchungsgebiete mehr Tiere unter Dachpappen und Wellplatten als unter Brettern. Allerdings ist auch vorstellbar, dass je nach Klima, Habitaten etc. regional unterschiedliche Materialien am fängigsten sind, so dass man vorerst nach Verfügbarkeit, Dauer der Untersuchung und Preis entscheiden sollte.

Als optimaler Zeitraum für die Erfassung gilt Mitte Juni bis Ende September (VÖLKL & KÄSEWIETER 2003, ROTHMANN 2007). Tageszeitlich erhielten SCHAARSCHMIDT & BAST (2004) die meisten Nachweise am späten Vormittag und mittags zwischen 16 und 19 °C bei bedecktem Himmel, Windstille oder schwachem Wind und trockener Witterung. Wie bei der Blindschleiche können aber auch Regentage Erfolge bringen: So berichtet D. GLANDT (schriftl.) von elf Schlingnattern in ca. 2 Stunden bei fast durchgehendem Nieselregen und vermutet, dass die KV dann als trockener Versteckplatz wichtig sind. SPELLERBERG & PHELPS (1977) nennen eine experimentell ermittelte Vorzugstemperatur von 29 °C, bei MUTZ & GLANDT (2004) lag die bevorzugte Temperatur unter den KV bei 24,2 °C. Es sind aber auch Funde unter KV bei Regen und 18–20 °C Lufttemperatur möglich (B. THIESMEIER schriftl.) Bei einigen Untersuchungen war eine verzögerte Akzeptanz der KV feststellbar (MUTZ & GLANDT 2004, BLANKE 2006a), so dass es ratsam ist, diese schon im Spätherbst oder Winter auszulegen. Andere Studien wie ROTHMANN (2007) und ALFERMANN & BÖHME (2009) bestätigen das aber nicht; hier lagen die Tiere schon nach wenigen Wochen unter den KV.

W. VÖLKL (schriftl.) schlägt eine Dichte von 6–10 KV/ha vor, die Mindestanzahl sollte zehn KV je Gebiet nicht unterschreiten (HACHTEL 2005). ROTHMANN (2007) hält 2 KV/ha im Rahmen landesweiter FFH-Kartierungen (Sachsen) für erforderlich. Die Auswertung über 13 Studien (Abb. 21, Tab. 8) zeigt, dass die Anzahl Funde deutlich

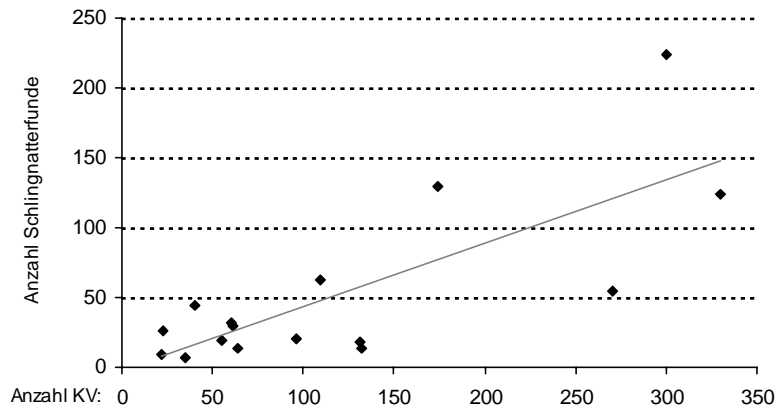


Abb. 21: Anzahl ausgelegter KV und Schlingnatterfunde unter KV (n = 16 Werte).
Number of applied artificial refuges and observations of smooth snakes (n = 16 values).

mit der Anzahl ausgelegter KV steigt und ein linearer Zusammenhang besteht (Regression, $p < 0,001$, $F = 20,61$). Es ist also zu erwarten, dass der Erfolg mit der Zahl und der Dichte ausgelegter KV noch weiter steigt und eine maximal sinnvolle KV-Zahl bisher nicht erreicht wurde. Mit einer Ausnahme (10 KV) wurden in den hier ausgewerteten Studien mind. 22 KV ausgelegt, so dass die bisher genannten Empfehlungen teilweise zu gering ansetzen. Als grobe Richtwerte werden daher mind. 20 KV pro Gebiet sowie 10 KV/ha empfohlen. Dies gilt auch für Erfassungen im Rahmen des FFH-Monitorings, zumal dort auch die Populationsgröße und -struktur abgeschätzt werden soll (s. u.).

Bei den meisten Funden unter KV handelt es sich um Einzeltiere (SCHAARSCHMIDT & BAST 2004, H. ROTHMANN schriftl. 2009, eigene Beob.), die wenigen Ansammlungen mehrerer Tiere sind meist Jungtiere. Die Schlingnatter nutzt die KV offensichtlich auch als Geburtsort: ROTHMANN (2007 sowie schriftl. 2009) fand am 18.8.2007 ein Weibchen mit acht frisch geborenen Jungen unter einem Brett, welche dann bis zur ersten Häutung in diesem Versteck verblieben. Im darauf folgenden Jahr war dies ebenso und jahreszeitlich nur zwei Tage später. MUTZ (2003) wies Ende August/Anfang September sogar viermal 3–6 Tage alte Jungtiere unter KV nach. Auch kurz vor der Häutung werden KV gerne besucht (B. THIESMEIER schriftl.).

Aufgrund der äußerst geringen Fundzahlen erscheint aus wissenschaftlicher Sicht – anders als in HACHTEL et al. (2005a) sowie SCHMIDT & GRODDECK (2006) aufgrund der Anforderungen der EU und gleichzeitig finanzieller Zwänge postuliert –, eine Erfassung der Populationsgröße im Rahmen von Standarduntersuchungen mit dem heutigen Wissenstand fast unmöglich und mit einem vertretbaren Aufwand nicht leistbar (s. auch HERPETOLOGICAL CONSERVATION TRUST 2009). Hierzu sind intensive Spezialuntersuchungen erforderlich (GODDARD 1984, SAUER 1997, KÄSEWIETER 2002), wobei selbst dann Populationsgrößen relevant unterschätzt sein können. Ausgehend von einem rein qualitativen Nachweis (Präsenz/Absenz der Art) sollte sich eine Bewertung des Erhaltungszustandes daher stärker auf die Zahl der Fundorte und auf Habitatqualität und -größe stützen, die unbedingt von einem ausgewiesenen Experten beurteilt werden muss (s. auch RAHMEL 1997).



Abb. 22: Versteckt liegende Schlingnatter auf einem KV. Foto: T. MUTZ.
Smooth snake, lying on a cover board.

Leider existieren außer bei KÉRY (2001), der nicht mit KV arbeitete, kaum Daten zur Nachweiswahrscheinlichkeit von *Coronella austriaca*, da meistens die Zahl erfolgloser Kontrollen nicht angegeben wird. In den Niederlanden war sie zusammen mit der Blindschleiche die mittels Sichtsuche am schwierigsten zu erfassende Art: Selbst nach 15 Begehungen war nur eine NW von 80 % zu verzeichnen. Beim Einsatz von KV kletterte die NW zwar schon nach drei Kontrollen auf 75 %, stieg aber selbst mit 15 Kontrollen nicht weiter an. Je nach Ziel der Untersuchung und eingesetzter Methoden sind daher mindestens 10–15 Begehungen erforderlich (s. auch KÉRY 2002: ohne Einsatz von KV sowie). ROTHMANN (2007) allerdings hält die in SCHMIDT & GRODDECK (2006) vorgeschlagenen zehn Begehungen für zu wenig und schlägt maximal 30 vor.

Ob für die Art auch Bodenfallen, eventuell kombiniert mit Fangzäunen, in Frage kommen, muss noch getestet werden. SIMANG (2005) konnte mit Zaun und eingegrabenen Eimern mit einer Höhe von 31 cm zumindest keine Schlingnatter fangen. Die Erfassung mittels Aufrufen in der Öffentlichkeit ist für diese heimlich lebende Schlange kaum geeignet, da Nicht-Fachleute sie fast nie zu Gesicht bekommen. BORGULA & BOLZERN-TÖNZ (2002) weisen beispielsweise für ein Schweizer Gebiet darauf hin, dass die Schlingnatter trotz Vorkommen an Sennen mit jahrzehntelanger Alpwirtschaft der Bevölkerung unbekannt war.

4.1.6 Kreuzotter

Nach MUTZ & GLANDT (2004) ist die Kreuzotter eine mit KV mittelgut zu erfassende Art, was durch RAVON (2005) sowie BLANKE (2006a) bestätigt wird. Bei den relativ wenigen Studien mit parallelem Einsatz von KV und Sicht und gleichzeitig mehr als zehn erfassten Ottern insgesamt lag der Anteil mittels KV gefundener Tiere im Durchschnitt bei 65 % (Tab. 8). Das extrem weite Spektrum zwischen 2 % (THOMAS 1999, zitiert in BLANKE 2006a) und 95 % (MUTZ & GLANDT 2004) deutet auf einen starken

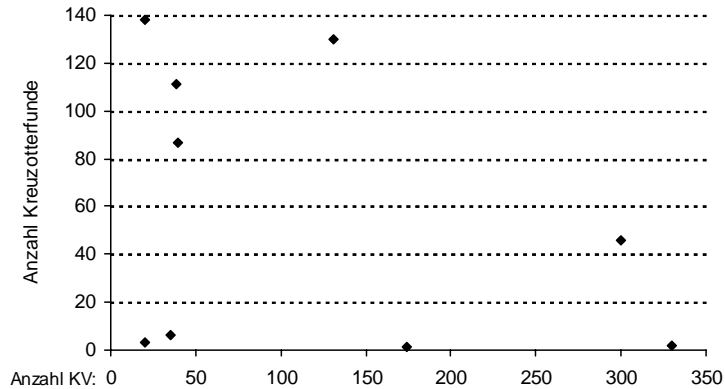


Abb. 23: Anzahl ausgelegter KV und Kreuzotterfunde unter KV (n = 10 Studien).
Number of artificial refuges and records of adders (n = 10 surveys).

Einfluss einer oder auch mehrerer Faktoren – z. B. Lebensraum und Kartierer – hin. Vielleicht spielt auch die von MUTZ & GLANDT (2004) erwähnte zögerliche Akzeptanz der KV durch diese ortstreue Art eine Rolle. Die vielen Einzelfunde wie die von READING (1997: 6 Tiere in 2 Jahren), WALTER & WOLTERS (1997, 1 Tier bei 15 Kontrollen) oder BARKER & HOBSON (1996, 3 Tiere bei 12 Kontrollen) weisen zudem auf sehr geringe Populationsgrößen oder -dichten hin.



Abb. 24: Funde mehrerer Kreuzottern gemeinsam unter einem KV sind selten. Foto: T. MUTZ.
Records of several adders together underneath one artificial refuge are rare.

SMITH (1990), der ausschließlich mit Metallplatten arbeitete, konnte so aber über einen Zeitraum von acht Jahren und mit ca. 300 Kontrollen auf einem Bahndamm 130, in einem verwilderten Garten sogar 229 Kreuzotterfunde tätigen (allerdings ohne den Anteil der Wiederfänge anzugeben).

Ausgelegt wurden zwischen 20 und knapp 200 KV, die Funde pro KV reichten von 0,05–6,9. Ein Zusammenhang zwischen der Zahl verwendeter KV und der gefundener Kreuzottern ist – sicher (auch) aufgrund der geringen Stichprobe – nicht erkennbar (Abb. 23). Wie bei der Schlingnatter handelt es sich bei den meisten Funden um Einzeltiere, Funde von zwei oder sogar drei Exemplaren sind sehr selten (Abb. 24, MUTZ 2003). Anders als bei Blind-

schleiche und Ringelnatter scheinen die Jungtiere die KV nicht stärker anzunehmen als die Adulten: So waren bei MUTZ & GLANDT (2004) nur zwei der 27 Tiere unter Blechen juvenil.

Bei MUTZ & GLANDT (2004) betrug die Fundorttemperatur unter KV im Mittel 23,7 °C, der Unterschied zur Umgebungstemperatur wie bei der Waldeidechse +3,5 °C, was darauf hindeutet, dass auch die Kreuzotter KV in erster Linie als Aufwärmplatz nutzt. SMITH (1990) fand die meisten Tiere unter Blechen im Juli, im August und September fielen die Fundzahlen stark ab.

In den meisten Studien (MUTZ & GLANDT 2004, RAVON 2005) wurden Bleche verwendet und von der Art gut angenommen. Ob andere Materialien wie Bretter, Folien oder Pappen geeignet sind, müsste noch stärker geprüft werden, da bisher zu selten eingesetzt. Bei MUTZ & GLANDT (2004) lagen 44 % der Ottern unter Blechen und nur 16 % unter den Brettern. Die Tiere befinden sich i. d. R. unter den KV, nur ein Bruchteil sonnt sich offen auf den KV.

Ähnlich wie bei der Schlingnatter sind Angaben zur Antreffwahrscheinlichkeit rar. Hinweise geben RAVON (2005), die eine Nachweiswahrscheinlichkeit von über 90 % nach sechs Sichtbeobachtungen bzw. 13 KV-Kontrollen errechneten (nach sieben KV-Kontrollen aber schon 80 %). Die oft sehr geringen Fundzahlen in der Literatur (BARKER & HOBSON 1996, READING 1997, WALTER & WOLTERS 1997) lassen vermuten, dass für einen sicheren Negativnachweis eine große Zahl Begehungen erforderlich ist. Ob auch andere Methoden wie der Einsatz von Bodenfallen gewinnbringend sind, müsste noch geprüft werden.

5 Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden

5.1 Künstliche Verstecke (KV)

Die Vor- und Nachteile der KV, insbesondere gegenüber reinen Sichtbeobachtungen, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Vorteile

- Erhöhung der Anzahl Fundpunkte (Präsenz/Absenz) durch höhere Nachweiswahrscheinlichkeit.
- Bessere Erfassbarkeit von Jungtieren, v. a. bei Blindschleiche und Ringelnatter, wahrscheinlich auch Schlingnatter.
- Deutliche Verbesserung der Nachweisbarkeit und damit auch der Erfassungseffektivität, v. a. in struktur- und versteckarmen Flächenbiotopen wie Wiesen, Heiden und Mooren.
- Größere Unabhängigkeit von der Erfahrung des Kartierers.
- Durch den möglichen Nachweis ruhender Tiere unter KV sind Begehungen auch bei einer Witterung möglich, bei dem die Reptilien typischerweise nicht aktiv sind. Diese erweiterten Erfolgchancen bei einer größeren Wetteramplitude kön-

nen zu einer Zeitersparnis führen, da die Begehungen nicht aufgrund schlechter Bedingungen verworfen werden müssen.

- Die Tiere bleiben oft noch eine Weile ruhig unter dem Brett liegen, weil sie durch den plötzlichen Lichteinfall irritiert sind oder auf ihre Tarnung vertrauen. Das erleichtert den Fang und das Aufnehmen von Daten für weiterreichende Fragestellungen (Individualerkennung, autökologische Untersuchungen).
- Stärkere Standardisierung und damit bessere Möglichkeiten zum Vergleich von Zeiträumen, Standorten und Gebieten untereinander (Langzeit-Monitoring, Erfolgskontrollen).
- Da sie keine Fallen darstellen, müssen KV nicht regelmäßig kontrolliert werden, der Aufwand ist – nach der Ausbringung der KV – frei wählbar.

Nachteile

- Erhöhter Zeitaufwand durch das Präparieren, Ausbringen und wieder Einsammeln (abhängig von Erreichbarkeit des Geländes).
- Je nach Material mehr oder weniger hoher Kostenaufwand.
- Notwendigkeit des Transportes, der allerdings pro Untersuchung nur zweimal anfällt. Bei längerem Monitoring können die KV mehrere Jahre im Gelände liegen.
- Diebstahl- und Vandalismusgefahr.
- Keine oder nur bedingte Eignung in frei zugänglichen Gebieten mit hoher Besucherfrequenz.
- Bretter müssen wegen zunehmender Verrottung, immer höherer Feuchte und Besiedlung durch Ameisen nach 3–4 Jahren ausgewechselt werden. Bleche halten dagegen viele Jahre bis Jahrzehnte.
- Eventuell erhöhte Prädation. Probleme bereiten können Wildschweine (BLANKE 2006); RAVON (2005) brachen sogar eine Untersuchung wegen Schweinen ab. Im Kottenforst mit sehr hohen Wildschweindichten konnten aber keine Beeinträchtigungen festgestellt werden. BLANKE & PODLOUCKY (2009) berichten, dass die Schlingnatter unter KV Blindschleichen erbeutet.
- Geringfügige Veränderung des Habitats durch Auslage fremder Strukturen.
- Eventuell veränderte Reviere und Aktionsräume, vielleicht sogar Veränderung von Populationsstrukturen.

Bei einem Teil der Arten kommt hinzu:

- Eventuell schlechtere Erfassung von adulten Tieren (Ringelnatter, Abb. 25).
- Eventuell verzögerte Akzeptanz (Schlingnatter, Kreuzotter).

5.2 Aufrufe in der Öffentlichkeit

Die durch Beobachtungen Dritter, meist Laien, mittels Zeitungsartikeln und Infotafeln gewonnenen Daten können etliche neue Nachweise erbringen. So erhielten z. B. BORGULA & BOLZERN-TÖNZ (2002) in der Schweiz mit Umfragen in der Tagespresse 279

verwertbare Reptiliendatensätze, besonders zur Blindschleiche. Diese Hinweise kommen v. a. aus dichter besiedelten Bereichen (Dörfer, Stadtränder), oft auch aus nicht zugänglichen Flächen wie Hausgärten und Kleingartenanlagen (BORGULA & BOLZERN-TÖNZ 2002, ANONYMUS 2005, KORDGES 2008, SEIDEL 2009, zur Eignung für die einzelnen Arten s. o.). Vorteile einer solchen Umfrage liegen in der in kurzer Zeit gewonnenen Datenmenge und dem relativ geringen Aufwand, sowohl zeitlich als auch finanziell. Besonders bei begrenzten Zeit- und Geldressourcen bietet eine Umfrage unter der örtlichen Bevölkerung damit eine gute und – wichtig für Naturschutzvereine und Biologische Stationen – öffentlichkeitswirksame Methode, die Kenntnisse zu den regional vorkommenden Reptilienarten deutlich zu verbessern. Neben einem wesentlich besseren Überblick über Verbreitung und Raumnutzung erhält man interessante Einzelinformationen über Phänologie, Räuber, Beute und Fortpflanzung/Eiablageplätze sowie Fotos oder sogar Videoaufnahmen von den Tieren und ihren Lebensräumen. Über den reinen Erkenntnisgewinn hinaus bieten solche Umfragen eine dankbare Möglichkeit, Kontakt zu naturinteressierten Bürgern aufzunehmen, diese für Arten- und Biotopschutz zu sensibilisieren, die Presse einzubeziehen und nicht zuletzt die eigene Arbeit oder Institution in der Region bekannter zu machen.

Da es sich nicht um flächendeckende Erfassungen handelt, werden Vorkommen in und am Rand von Siedlungen, wo eine erhöhte Beobachterdichte herrscht, in der Regel sehr viel eher gemeldet als solche fern der Bebauung. Damit ergibt sich eine methodenbedingte Konzentration von Funden nahe der Siedlungsfläche. Ein weiterer Nachteil liegt in der fehlenden Systematik der Erfassung im Hinblick auf Lebensräume oder auch populationsökologische Aspekte wie Geschlechterrelationen, Bestandsgrößen und -dichten. Schließlich ist ein gewisser Fehlerquotient zu beachten, der sich aber durch gezieltes Nachfragen und – im digitalen Zeitalter zunehmend – Fotos verringern lässt.

5.3 Kombination mit Fang-Wiederfang

Gerade die Kombination von Auffinden und Fangen mittels KV und Fang-Wiederfang mithilfe von individueller Wiedererkennung oder Markierung bieten die Möglichkeiten, weiterführende Aussagen zu treffen – über Raumnutzung im Allgemeinen und im Jahresverlauf sowie Gebietstreue. Die erhoffte Errechnung von Populationsgrößen bleibt bisher trotz aufwändiger Untersuchungen problematisch: die Regel sind (viel) zu wenig Wiederfänge und eine ungleichmäßige Verteilung der Funde, die keine realistischen Abschätzungen erlauben (z. B. STUMPEL 1985, VENCES 1993, VAN ROON et al. 2006, RODER 2008). Auch BROCKSIEPER (2006) konnte trotz seiner immerhin 69 Wiederfänge für 20 der 24 untersuchten Orte aufgrund zu geringer Wiederfänge keine Populationsgrößen berechnen; bei den restlichen vier erhielt er keine realistischen Werte (immens hohe Standardabweichungen). Bei RODER (2008) ließen sich gar keine Populationsgrößen ermitteln, da bei 88 Fotos nur zwei Wiederfänge zu ermitteln waren. Auch ALFERMANN (2002) hatte wenige Wiederfänge und berechnete nur für zwei der drei Untersuchungsgebiete Populationsgrößen (95%-Vertrauensintervall 223–1 092 bzw. 100–700 Tiere).

Bei BROCKSIEPER (2006) fand sich ein Großteil der adulten Tiere nur einmal unter einem Brett, andere dagegen bis zu sieben Mal unter demselben KV. Das legt die



Abb. 25: Große Ringelnattern wärmen sich meist offen liegend durch direkte Sonnenstrahlung auf und nutzen KV selten. Foto: M. HACHTEL.

Often large grass snakes use direct insolation to warm up and ignore artificial refuges.

Vermutung nahe, dass die KV im Habitat einiger Blindschleichen lagen, die diese als Orte der Thermoregulation in ihr Habitat eingebaut hatten und deshalb öfters unter den Brettern aufzufinden waren. Die anderen hingegen durchwanderten das Habitat nur und konnten danach nicht mehr erfasst werden (s. auch READING 1997 für die Ringelnatter, MUTZ & GLANDT 2004 für die Schlingnatter). Damit ist nicht für jedes Tier die gleiche Wahrscheinlichkeit eines Wiederfangs gegeben. Auch andere Studien deuten daraufhin, dass die Reptilien das KV in ihr Habitat einbauen, dieselben Tiere regelmäßig dasselbe KV nutzen und damit eine gewisse »KV-Treue« zeigen (PLATENBERG 1999 für Blindschleiche, MUTZ & GLANDT 2004 und ROTHMANN 2007 für Schlingnatter). Es ist also zu vermuten, dass man immer nur das Tier findet, in dessen Revier man den KV ausgelegt hat und benachbart lebende Exemplare unentdeckt bleiben – ein Fehler, der umso stärker auftritt, je weniger KV man auslegt. Immerhin zeigen die Ergebnisse auch, dass die Tiere durch die Kontrollen offensichtlich nicht so stark gestört werden, dass sie das KV nicht mehr aufsuchen.

5.4 Bodenfallen mit und ohne Fangzäune

Ebenerdig eingegrabene Bodenfallen mit oder ohne Fangzaun eignen sich nur für zeitintensive Untersuchungen, da die Fallen regelmäßig kontrolliert werden müssen und der Materialaufwand höher ist als bei den anderen hier vorgestellten Methoden. Gerade für die schwierig zu erfassenden Schlangen erscheint sie zudem ungeeignet, da diese auch aus tieferen Eimern problemlos entweichen können. So konnte SIMANG (2005) mit Zaun und eingegrabenen Eimern mit einer Höhe von 31 cm keine Schlingnatter fangen. KYEK et al. (2007) fingen dagegen an Fangzäunen 48 Ringelnattern (46 % aller Fänge, Rest fast vollständig durch Sichtsuche).

KORNDÖRFER (1992) empfiehlt, ebenerdig eingegrabene Bodenfallen zum Lebendfang einzusetzen. Während GLANDT (2001) beim Fang von Waldeidechsen mit ebenerdig eingegrabenen Bodenfallen negative Erfahrungen gemacht hat, wurden Zauneidechsen auf Kalkmagerrasen der Eifel ausschließlich als Beifänge in zum Fang von Insekten und Spinnen genutzten Barberfallen nachgewiesen (LENGERSDORF et al. 2001). Auch MULDER (2007) bezeichnet diese Methode für die Zauneidechse als gut brauchbar. BEI VÖLKL & ALFERMANN (2007) findet sich ein Hinweis, dass Rohrfallen bei Zauneidechsen und Blindschleichen gute Ergebnisse bringen können.

Die als Beifänge erfassten Blindschleichen und Waldeidechsen bei Krötenschutzgittern oder Amphibienfanggittern (eigene Beob.) deuten darauf hin, dass die Methode je nach Fragestellung (sollen die Tiere auch gefangen werden? Ist der Nachweis der jährlichen Reproduktion wichtig?) und für bestimmte Arten (Eidechsen) oder Altersstadien (sehr kleine Schlangen und Blindschleichen) gewinnbringend sein könnte und wert wäre, verstärkt eingesetzt zu werden.

6 Empfehlungen zur Reptilienerfassung und zum Einsatz von KV

Zunächst hängt die Wahl der Untersuchungsmethode und ihrer Intensität (Anzahl Begehungen und KV) von den Zielarten und der Fragestellung ab. Ist das Ziel der reine Präsenz/Absenz-Nachweis, bei der »nur« die Anwesenheit der Art festgestellt werden soll, kann der Untersuchungsumfang natürlich wesentlich geringer ausfallen (und ggf. die Erfassung bei Nachweis der Art abgebrochen werden) als bei Fragen zur Populationsgröße, Raumnutzung, Fortpflanzungserfolg oder gar Veränderungen der Populationsgröße und -struktur mit der Zeit (s. auch FOSTER 1999).

Ausgehend von den bisherigen Ergebnissen und Erfahrungen möchten wir daher folgende grundlegenden Empfehlungen geben (auch FOSTER 1999, MUTZ & GLANDT 2004, BLANKE 2006a, ROTHMANN 2007, ALFERMANN & BÖHME 2009):

- Der Einsatz von KV als Aufwärm-, Ruhe- und Versteckort ist im Sinne einer guten fachlichen Praxis sowie einer günstigen Kosten-Nutzen-Relation von Erhebungen im Gelände unverzichtbar bei der Kartierung von Blindschleiche und Schlingnatter. Bei Erfassungen dieser beiden Arten sollte er Pflicht werden und ist insbesondere beim FFH-Monitoring der Schlingnatter als obligatorisch einzufordern (vgl. WEDDELING et al. 2009). Ferner ist er dringend zu empfehlen bei der Ringelnatter (Jungtiernachweis) und sinnvoll bei der Kreuzotter. Nur bedingt geeignet ist ihr Einsatz bei Wald- und Zauneidechse.
- Zum Nachweis von Jungtieren (Fortpflanzungsnachweis, Altersstruktur) sollten KV auf jeden Fall bei Blindschleiche, Ringel- und Schlingnatter eingesetzt werden.
- Bei allen Arten ergibt der parallele Einsatz von KV und Sichtsuche die höchste Nachweissicherheit.
- Selbst bei parallelem Einsatz von KV und Sichtsuche sind weniger als zehn Begehungen je Standort für einen sicheren Negativnachweis von Schlangen und Blindschleichen (Absenz der Arten) nicht vertretbar. Zum Nachweis kleiner Populationen können 30 Begehungen und mehr erforderlich sein. FOSTER (1999)

empfiehlt mind. 20 Begehungen, um »eine Idee« der Populationsgröße und möglicher Schlüssel-Lebensräume zu erhalten. Bei den beiden Eidechsen können für einen qualitativen Nachweis vier Begehungen als ausreichend gelten, für eine halbquantitative Untersuchung mindestens sechs.

- Es ist auf eine ausreichende Zahl und Dichte an KV zu achten. Die Vorschläge von FOSTER (1999) von 5–10 KV/ha können hier als grobe Anhaltspunkte dienen; je nach Untersuchungsintensität und Art sind auch mehr erforderlich (s. Einzelkapitel zu den Arten). Auch auf kleinen Flächen sollten mindestens zehn KV ausgelegt werden. Der Aufwand steigt unterdurchschnittlich, die Erfassungssicherheit dagegen mit jedem weiteren KV.
- KV eignen sich ganz besonders in struktur- und damit versteckarmen Lebensräumen.
- Die KV sollten +/- gleichmäßig über die Untersuchungsfläche verteilt, aber ein Schwerpunkt auf die Ränder von Offenflächen (Ökotone) gelegt werden.
- Die Auslage sollte an Stellen erfolgen, die mindestens sechs Stunden am Tag besonnt sind.
- Zu mindestens 30 % sollte das KV auf dem Untergrund aufliegen, künstliche Abstandhalter sind nicht zu empfehlen. Wichtig ist eine gewisse Unebenheit, damit jedes Tier seinen individuellen Platz finden kann. Deshalb sind Profilbleche, wie sie beispielsweise MUTZ & GLANDT (2004) einsetzten, wahrscheinlich besser als flache Bleche.
- Die KV sollten nicht zu klein sein, um auch größeren Tieren Unterschlupf gewähren zu können.
- Der Untergrund sollte größtenteils trocken sein und nicht aus nacktem Boden bestehen, sondern mit Vegetation »unterfüttert« sein. Daher empfiehlt es sich, ein Brett, dessen Untergrund durch das zunehmende Absterben der verdeckten Vegetation oder Mäusegänge und die damit verbundene Zunahme von nackter Erde immer feuchter wird, an einen benachbarten neuen Standort zu legen.
- Obwohl für Bindschleiche und Ringelnatter kein signifikanter Zusammenhang zwischen Ameisenbesiedlung und Akzeptanz durch die Reptilien nachzuweisen war, sollte der Untergrund sicherheitshalber weitgehend ohne Ameisennester sein. Auch hier kann sich die Notwendigkeit ergeben, das KV zu verlegen.
- Bei der Auslage ist darauf zu achten, dass keine wertvolle Vegetation in Mitleidenschaft gezogen wird.
- Um einen stärkeren Temperaturgradienten zu erreichen, sollte beim Einsatz von Holzbrettern ca. ein Drittel senkrecht zur Längsfläche schwarz gefärbt werden. Ob dies bei Blechen, die sich viel schneller erwärmen, ebenfalls sinnvoll ist, scheint unsicher.
- In stärker vom Menschen frequentierten Gebieten sollten KV versteckter ausgelegt und ev. getarnt werden, z. B. mit Gras, Laub, Erde oder auch Tarnfarbe.
- Bei der Untersuchung von Schlingnattern und Kreuzottern sollte die Auslage sicherheitshalber frühzeitig, d. h. mehrere Wochen vor Beginn der Untersuchung, erfolgen. Bei Brettern empfiehlt sich die Verwendung von gebrauchten Exemplaren.

- Die Kontrolle ist bei sonnigem Wetter sowohl morgens als auch abends, bei bedecktem Himmel sogar den ganzen Tag über möglich. Wichtig ist, den Zeitraum zu wählen, an dem sich das Versteck nicht schon zu stark aufgewärmt hat (s. u.). In den Sommermonaten sind Tage mit relativ kühler Witterung und dichter Bewölkung mit einzelnen Wolkenlücken, so dass die Sonne für eine Erwärmung, aber nicht zu starke Erhitzung der Versteckplätze sorgen kann, ideal. Unter solchen Bedingungen sind die Unterschiede zwischen der Lufttemperatur und der unter den KV besonders groß. Im Frühjahr und Herbst bei insgesamt kühlerem Wetter sind dagegen Kontrollen bei Sonnenschein mehr Erfolg versprechend. Allerdings können auch Tage mit Dauerregen ausgesprochen ergiebig sein.
- Die beste Kontrollzeit ist dann, wenn die Temperatur unter dem KV deutlich über der Außentemperatur liegt, aber Maximaltemperaturen von ca. 25 °C (bei Blindschleiche, Waldeidechse und Kreuzotter) bzw. etwa 30 °C (bei Ringel- und Schlingnatter) nicht überschritten werden. Es empfehlen sich bewölkte, aber auch windige Tage mit sonnigen Abschnitten.
- Zum Material besteht kein einheitliches Bild: Abhängig von der Art, aber auch innerhalb der Arten sind unterschiedliche Erfahrungen zu verzeichnen, wobei die beiden meist verwendeten Materialien Holz und Metall über alle Studien betrachtet ganz ähnliche Ergebnisse liefern. Bei eigenen Untersuchungen erwiesen sich preiswerte Schaltafeln als geeignet, für mehrjährige Untersuchungen sind haltbarere Bleche zu empfehlen, da die Bretter nach 3–4 Jahren verrotten. Je älter die Bretter werden, desto stärker saugen sie sich auch mit Wasser voll, und ihr Untergrund wird zunehmend feuchter. Unter den Blechen bleibt es trockener, sie wirken gewissermaßen als »Nässeschutz« (D. GLANDT schriftl.). Gemäß FOSTER (1999) sind aber auch andere Materialien wie Teppichreste, Gummimatten, Dachziegel etc. gut verwendbar, wenn sie die Anforderungen an ein KV (flach, trocken, gute Erwärmung, genug Platz) erfüllen.
- Wie RIDDELL (1996) schreibt, »funktionieren« die sich schnell und stark erwärmenden (bis 50 °C), aber auch wieder abkühlenden Bleche v. a. im Frühsommer, die stärker Wärme und Feuchtigkeit speichernden, aber nicht so heiß werdenden Bretter eher im Sommer. Daher erscheint eine Kombination aus Metall und Holz fachlich optimal (zur Effektivität von Brettern und Blechen in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte und damit Erfassungszeit s. auch PARMELEE & FITCH 1995).
- Unabhängig von der Auslage künstlicher Verstecke sollten immer so viele wie mögliche schon vorhandene Versteckmöglichkeiten – vom Autoreifen über Stoffreste, Gummimatten bis zu flachen Steinen und liegendem Totholz – kontrolliert werden.
- Der Aushang von Informationsschildern kann bei manchen Arten zumindest in stadtnahen und stark zur Naherholung genutzten Gebieten weitere Hinweise bringen.

Die Störwirkung der KV-Kontrolle, bei der die Tiere kurzzeitig ihres Versteckes beraubt und oft auch angefasst und untersucht werden, scheint gering zu sein: Trotz teilweise wöchentlicher Kontrolle fanden sich Blindschleichen wiederholt und über einen längeren Zeitraum unter demselben KV (BROCKSIEPER 2006, s. auch nächster

Absatz). B. THIESMEIER (schriftl.) traf schon nach etwa einer Stunde nach der Kontrolle wieder Blindschleichen unter den KV an.

7 Offene Fragen

Bei kommenden Untersuchungen wäre es wünschenswert, weiter auf folgende Fragestellungen einzugehen:

- Lässt sich die Effektivität (Fundhäufigkeit) noch merkbar steigern, z. B. durch Erhöhung der Brettzahl je Standort, durch Wahl des günstigsten Auslageplatzes, der günstigsten Jahreszeit, der günstigsten Witterung (Vorzugstemperaturen) etc.?
- Wann ist im Hinblick auf die Zahl oder noch besser Dichte von KV – abhängig von der Art – eine Sättigung erreicht, bei der mehr KV nicht zu mehr Funden führen?
- Wie ungleichmäßig ist die Verteilung von Funden auf KV, und was könnten die Ursachen hierfür sein? Z. B. beschreiben WINKLER & KLINGE (2008) für die Schlingnatter, dass sich ihre Beobachtungen unter KV auf nur wenige der ausgelegten KV verteilen.
- Wie häufig dürfen die KV max. kontrolliert werden, damit keine nachhaltigen Störungen auftreten, z. B. die Tiere die KV meiden? Gibt es messbare Beeinträchtigungen durch Prädation?
- Beeinflusst der Aufenthalt einer Reptilienart die Attraktivität für andere Arten? Offensichtliche Beutetiere wie die Eidechsen sind nicht gemeinsam mit Schlangen zu erwarten, während z. B. Blindschleichen sowohl mit Kreuzottern Ringel- und Schlingnattern anzutreffen sind.
- Wie unterschiedlich schneiden verschiedene Erfassungsmethoden (Sichtbeobachtung, KV und Bodenfallen) bei einem streng parallelen Einsatz verschiedener Methoden ab?
- Wie gut, für welche Arten und Altersstadien funktioniert der Einsatz von Bodenfallen mit oder ohne Fangzaun?
- Kann der Einsatz von Reusenfallen gewinnbringend sein, z. B. zum Fang von Schlangen und/oder bei sehr geringen Populationsgrößen, bei denen der Fund jedes Tieres wichtig ist?
- Wie hoch ist die Nachweiswahrscheinlichkeit pro Begehung in unterschiedlichen Gebieten und Lebensräumen, und wie viele Kontrollen können nötig sein, um mit einer definierten Sicherheit (mind. 90 %) davon ausgehen zu können, dass die Art tatsächlich nicht vorkommt?

8 Dank

Ein Großteil der Ergebnisse aus Bonn stammt aus dem Programm der dortigen Biologischen Station zur Erfassung und Erhaltung der heimischen Reptilien. Ein herzlicher Dank geht daher an die haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeiter CHRISTIAN CHMELA, SIMONE MEISTER und YVONNE MICHEEL für ihre intensiven Untersuchungen zu Reptilien in Bonn, DENNIS RÖDDER, ANJA

DISSANAYAKE, MONIQUE HÖLTING und NINA KNIEL und vielen anderen für ihre Hilfe bei der Freilandarbeit. DIRK ALFERMANN danken wir für die Beschaffung von Literatur, KARIN SCHULZ für ihre Hilfe bei der englischen Übersetzung, THOMAS MUTZ für die Überlassung von Fotos, DIETER GLANDT für die Mitteilung unveröffentlichter Daten und eigener Erfahrungen, BURKHARD THIESMEIER und KLAUS WEDDELING für die guten Anregungen bei der Abfassung des Manuskripts. Der Rhein-Sieg-Abfallgesellschaft danken wir für die Zustimmung zur Verwendung unveröffentlichter Kartierdaten.

9 Literatur

- ALFERMANN, D. & W. BÖHME (2009): Populationsstruktur und Raumnutzung der Schlingnatter auf Freileitungstrassen in Wäldern – Freilandökologische Untersuchungen unter Zuhilfenahme künstlicher Verstecke (KV) und der Radiotelemetrie. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 373–392.
- ALFERMANN, D. (2002): Populationsbiologische Untersuchungen an der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Lechtal. – Diplomarbeit Universität Bayreuth, unveröff.
- ANONYMUS (2005): Ist Hösel ein Schlangenloch? – Versuch einer Kartierung des Ringelnatter-Vorkommens in Hösel. – Die Quecke. Rätiger und Angerländer Heimatblätter 12/2005: 240–242.
- BARKER, M. A. & D. D. HOBSON (1996): Artificial refuges with transects as a possible reptile survey methodology. – British Herpetological Society Bulletin 55: 8–14.
- BISCHOFF, W. (1984): *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 – Zauneidechse. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band. 2/I: 23–68. – Wiesbaden (Aula).
- BLAB, J. (1982): Hinweise für die Erfassung von Reptilienbeständen. – Salamandra 18: 330–337.
- BLANKE, I. & R. PODLOUCKY (2009): Reptilien als Indikatoren in der Landschaftspflege: Erfassungsmethoden und Erkenntnisse aus Niedersachsen. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 351–372.
- BLANKE, I. (1999): Erfassung und Lebensweise der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) an Bahnanlagen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 6: 147–158.
- BLANKE, I. (2004): Die Zauneidechse. – Bielefeld (Laurenti).
- BLANKE, I. (2006a): Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben. – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 49–70.
- BLANKE, I. (2006b): Wiederfundhäufigkeit bei der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 123–128.
- BLOSAT, B. (1993): Ökologie und Habitatwahl von Amphibien und Reptilien in der Gemeinde Much (Bergisches Land) unter besonderer Berücksichtigung der Reptilien. – Diplomarbeit Universität Köln, unveröff.
- BLOSAT, B. (1998): Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen). II. Ringelnatter, *Natrix natrix natrix* (Linnaeus, 1758) und *Natrix natrix helvetica* (Lacépède, 1789). – Salamandra 34: 55–68.
- BORGULA, A. & H. BOLZERN-TÖNZ (2002): Reptilien im Kanton Luzern: Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 37: 205–240.
- BOSBACH, G. & K. WEDDELING (2005): Zauneidechse – *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758). In: DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNEMANN, P. LEOPOLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER (Bearb.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 285–289.
- BRAITHWAITE, A. C., J. BUCKLEY, K. F. CORBETT, P. W. EDGAR, E. S. HASLEWOOD, G. A. D. HASLEWOOD, T. E. S. LANGTON & E. J. WHITAKER (1989): The distribution in England of the smooth snake (*Coronella austriaca* Laurenti). – Herpetological Journal 1: 370–376.
- BREEDS, J. M. (1973): A study of the smooth snake (*Coronella austriaca*) in the Purbeck area. – Nature Conservancy Council.

- BROCKSIEPER, U. (2006): Populationsstruktur, Erfassbarkeit und individuelle Wiedererkennung der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Kottenforst bei Bonn. – Examensarbeit Universität Bonn, unveröff.
- BROCKSIEPER, U., M. HACHTEL, P. SCHMIDT & W. BÖHME (2008): Die Blindschleiche im Kottenforst bei Bonn: Populationsstruktur, Erfassbarkeit und individuelle Wiedererkennung. – Rundbrief zur Herpetofauna von NRW 32: 43–50.
- CARLSTRÖM, D. & C. EDELSTAM (1946): Methods of marking reptiles for identification after recapture. – *Nature* 158: 748–749.
- CHEUNG, M. & T. GENT (1996): Evaluation of refuges for surveying common reptile species at two sites in Northamptonshire and Hampshire. – *English Nature Science Series* 27: 71–99.
- CHRISTIANSEN, J. L. & T. VANDEWALLE (2000): Effectiveness of three trap types in drift fence surveys. – *Herpetological Review* 31: 158–160.
- COX, C. L., E. S. FARRAR, J. J. HEY & M. M. MORRILL (2009): Cover object usage among an assemblage of Iowa snakes. – *Herpetological Conservation and Biology* 4: 80–84.
- ECKSTEIN, H.-P. (1993): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix* Linnaeus, 1758). – *Jahrbuch für Feldherpetologie*, Beiheft 4.
- ENGE, K. M. (1997): Use of silt fencing and funnel traps for drift fences. – *Herpetological Review* 28: 30–31.
- ENGE, K. M. (2001): The pitfall of pitfall traps. – *Journal of Herpetology* 35: 467–478.
- FITCH, H. S. (1951): A simplified type of funnel trap for reptiles. – *Herpetologica* 8: 183.
- FITCH, H. S. (1987): Collecting and life-history techniques. In: SEIGEL, R. A., J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (eds.): *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*: 143–164. – New York (Macmillan).
- FITCH, H. S. (1992): Methods of sampling snake populations and their relative success. – *Herpetological Review* 23: 17–19.
- FOSTER, J. & T. GENT (eds.) (1996): *Reptile Survey Methods: Proceedings of a Seminar Held on 7 November 1995 at the Zoological Society of London's Meeting Rooms, Regent's park*. – *English Nature Science* 27.
- FOSTER, J. (1999): Reptile survey: An introduction in planning, conducting and interpreting survey for snake and lizard conservation. – *Froglife Advice Sheet* 10: 1–12.
- GENT, T., M. SHEWRY & I. F. SPELLERBERG (1996): Activity of the smooth snake: observations of animals in the field and their relevance to developing a survey technique for the species. – *English Nature Science* 27: 162–173.
- GENTILLI, A. & M. A. L. ZUFFI (1995): Structure of a *Natrix natrix* population from Northern Italy. In: LLORENTE, G. A., A. MONTORI, X. SANTOS & M. A. CARRETERO (eds.): *Scienza Herpetologica*: 241–243. – Barcelona (Asociación Herpetológica Espanola).
- GLANDT, D. (1988): Populationsdynamik und Reproduktion experimentell angesiedelter Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und Waldeidechsen (*Lacerta vivipara*). – *Mertensiella* 1: 167–177.
- GLANDT, D. (2001): Die Waldeidechse. – Bochum (Laurenti).
- GLANDT, D. (2005): Die Amphibien und Reptilien des Naturschutzgebietes Fürstenkuhle (Kreis Borken, Westfalen) und ihre Förderung durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 12: 19–30.
- GLEED-OWEN, C., J. BUCKLEY, J. CONEYBEER, T. GENT, M. MCCRACKEN, N. MOULTON, & D. WRIGHT (2005): Costed plans and options for herpetofauna surveillance and monitoring. – *English Nature Research Reports* 663.
- GODDARD, P. (1984): Morphology, growth, food habitats and populations characteristics of the smooth snake, *Coronella austriaca* in southern Britain. – *Journal of Zoology* 204: 241–257.
- GRANT, B. W., A. D. TUCKER, J. E. LOVICH, A. M. MILLS, P. M. DIXON & J. W. GIBBONS (1992): The use of cover boards in estimating patterns of reptile and amphibian biodiversity. In: MCCULLOUGH, R. D. & R. H. BARRETT (eds.): *Wildlife 2001*: 379–403. – London (Chapman and Hall).
- GREENBERG, C. H., D. G. NEARY & L. D. HARRIS (1994): A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. – *Journal of Herpetology* 28: 319–324.

- GREGORY, P. D. (1979): Physical factor selectivity in the fossorial lizard *Anguis fragilis*. – Journal of Herpetology 14: 95–99.
- GREVEN, H., S. HEILIGTAG & M. STEVENS (2006): Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im FFH-Gebiet »Knechtstedener Wald« (Niederrheinische Bucht). – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 211–224.
- HACHTEL, M. & P. SCHMIDT (2005): Faunistisches Gutachten zur Ergänzungssatzung »Oberer Benzenhahn«, Stadt Bendorf, für die Artengruppe Reptilien mit Schwerpunkt Zauneidechsenpopulation. – Gutachten im Auftrag des Ingenieurbüros für Landschaftsplanung Faulenbach, unveröff.
- HACHTEL, M. & P. SCHMIDT (2007): Konzept zum Schutz und Erhalt von Amphibien und Reptilien im Rahmen der Wiederaufnahme des Tonabbaus im Naturschutzgebiet »Tongrube Niederpleis« (Rhein-Sieg-Kreis). – Gutachten im Auftrag der RSAG, unveröff.
- HACHTEL, M. (2005): Schlingnatter – *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768). In: DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNEMANN, P. LEOPOLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER (Bearb.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 279–284.
- HACHTEL, M., U. BROCKSIEPER & P. SCHMIDT (2008): Erfassung und Erhaltung: Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Raum Bonn. – Mertensiella 17: 128–142.
- HAFNER, A. & P. ZIMMERMANN (1996): Reptilien der Wacholderheiden im Landkreis Calw. – Beihefte Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 88: 479–495.
- HENF, M. (1997): Schlingnatterschutz in Leitungstrassen. Faunistisches Gutachten mit Hinweisen zum Biotopmanagement von Reptilien-Biotopen in Leitungstrassen. – Gutachten im Auftrag der RWE Energie und VEW Energie AG, unveröff.
- HENLE, K., B. VOGEL, G. KÖHLER & J. SETTELE (1999): Erfassung und Analyse von Populationsparametern bei Tieren. In: AMLER, K., A. BAHL, K. HENLE, G. KAULE, P. POSCHLOD & J. SETTELE (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis: 94–112. – Stuttgart (Ulmer).
- HERPETOLOGICAL CONSERVATION TRUST (2009): National Amphibian and Reptile Recording Scheme: Smooth Snake Monitoring Programme. – <http://www.narrs.org.uk/monitorings.html>.
- HOBBS, T. J. & C. D. JAMES (1999): Influence of shade covers on pitfall trap temperatures and capture success of reptiles and small mammals in arid Australia. – Wildlife Research 26: 341–349.
- HUBBLE, D. S. & D. T. HURST (2006): Population structure and translocation of the slow worm, *Anguis fragilis*. – Herpetological Bulletin 97: 8–13.
- JENKINS, C. L. & L. R. MCGARIGAL (2003): Comparative effectiveness of two trapping techniques for surveying the abundance of reptiles and amphibians along drift fence arrays. – Herpetological Review 34: 39–42.
- KÄSEWIETER, D. (2002): Ökologische Untersuchungen an der Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – Dissertation Universität Bayreuth.
- KERY, M. (2002): Inferring the absence of a species – a case study of snakes. – Journal of Wildlife Management 66: 330–338.
- KORDGES, T. (2008): Ringelnatter-Erfassung mittels Lokalpresse – ein kurzer Erfahrungsbericht aus dem Raum Hattingen. – Mertensiella 17: 143–150.
- KORNDÖRFER, F. (1992): Hinweise zur Erfassung von Reptilien. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. – Ökologie in Forschung und Anwendung 5: 53–60.
- KRONSHAGE, A., T. MUTZ, D. MEIER & T. JÄGER (2000): Reptilienkartierung in den Naturschutzgebieten »Emsaue Münster« und »Große Bree« (Stadt Münster). – NUA Seminarbericht 6: 82–87.
- KÜHNEL, K.-D. (1993): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) in Berlin – Untersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in einem urbanem Ballungsraum. – Mertensiella 3: 211–226.
- KYEK, M., A. MALETZKY & S. ACHLEITNER (2007): Large scale translocation and habitat compensation of amphibian and reptile populations in the course of the redevelopment of a waste disposal site. – Zeitschrift für Feldherpetologie 14: 175–190.
- LENGERSDORF, G., K. SCHRÖDER & L. DALBECK (2001): Die Zauneidechse. In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA IM KREIS EUSKIRCHEN (Hrsg.): Amphibien und Reptilien im Kreis Euskirchen 90–93. – Schriftenreihe der Biologischen Station im Kreis Euskirchen 3.

- MACGREGOR, G. & H. K. REINERT (2001): The use of passive integrated transponders (PIT Tags) in snake foraging studies. – *Herpetological Review* 32: 170–172.
- MACKENZIE, D. I. (2005): Was it there? Dealing with imperfect detection for species presence/absence data. – *Australian & New Zealand Journal of Statistics* 47: 65–74.
- MACKENZIE, D. I. & W. L. KENDALL (2002): How should detection probability be incorporated into estimates of relative abundance?. – *Ecology* 83: 2387–2393.
- MACKENZIE, D. I. & A. ROYLE (2005): Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. – *Journal of Applied Ecology* 42: 1105–1114.
- MACKENZIE, D. I., J. D. NICHOLS, N. SUTTON, K. KAWANISHI & L. BAILEY (2005): Improving inferences in population studies of rare species that are detected imperfectly. – *Ecology* 86: 1101–1113.
- MACKENZIE, D. I., J. D. NICHOLS, G. B. LACHMAN, S. DROEGE, J. A. ROYLE & C. A. LANGTIMM (2002): Estimating site occupancy rate when detection probabilities are less than one. – *Ecology* 83: 2248–2255.
- MÄRTENS, B. & W.-R. GROBE (1996): Fotografische Wiedererkennung bei Zauneidechsen (*Lacerta agilis*, L., 1758) – Adulti und Juvenes. – *Die Eidechse* 17: 1–6.
- MEISTER, S. (2006): Vorkommen von *Zootoca vivipara* im Waldgebiet »Kottenforst« bei Bonn. – Praktikumsbericht, Biologische Station Bonn, unveröff.
- MEISTER, S. (2008): Populationsökologie und Verbreitung der Zauneidechse (*Lacerta agilis* Linnaeus 1758) im Stadtgebiet von Bonn. – Diplomarbeit Universität Bonn, unveröff.
- MERTENS, D. (1994): Some aspects of thermoregulation and activity in free-ranging grass snakes (*Natrix natrix* L.). – *Amphibia-Reptilia* 15: 322–326.
- MEYER, A. & J.-C. MONNEY (2008): Zur Situation der Ringelnatter, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) in der Schweiz. – *Mertensiella* 17: 38–47.
- MICHEEL, Y. (2008): Die Zauneidechse (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) im Stadtgebiet von Bonn: Verbreitung, Gefährdung und Schutzkonzept. – Diplomarbeit Fachhochschule Osnabrück, unveröff.
- MÖLLER, S. (1996): Nahrungsökologische Untersuchungen an *Lacerta agilis* Linnaeus und *Lacerta vivipara* Jaquin. – Dissertation Universität Jena.
- MULDER, J. (2007): Een doekje voor het bloeden Ervaringen met translocatie van zandhagedissen. – *Ravon* 26/2: 17–22.
- MUTZ, T. & D. GLANDT (2004): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – *Mertensiella* 15: 186–196.
- MUTZ, T. (2003): Untersuchungsbericht zur Methode »Schlangenbretter« für die Jahre 1999 bis 2003. – Bericht im Auftrag des Biologischen Institutes Metelen e.V., unveröff.
- PARMELEE, J. R. & H. S. FITCH (1995): An experiment with artificial shelters for snakes: effects on material, age, and surface preparation. – *Herpetological Natural History* 3: 187–191.
- PATTERSON, J. W. (1990): Field body temperatures of the lizard *Anguis fragilis*. – *Amphibia-Reptilia* 11: 295–306.
- PHELPS, T. E. (1978): Seasonal movement of the snakes *Coronella austriaca*, *Vipera berus* and *Natrix natrix* in southern England. – *British Journal of Herpetology* 5: 755–761.
- PLATENBERG, R. & T. LANGTON (1996): Slow-worms in Kent: estimates of population density and post-translocation monitoring. – *English Nature Science* 27: 61–70.
- PLATENBERG, R. J. (1999): Population Ecology and Conservation of the Slow-worm *Anguis fragilis* in Kent. – PhD, University of Kent, Canterbury.
- RAHMEL, U. (1997): Hinweise zu Stellenwert und Eignung von Reptilien als Indikatorgruppe in der UVP am Beispiel des Bundeslandes Niedersachsen. – *Mertensiella* 7: 279–293.
- RAVON WERK GROEP MONITORING (2005): Reptielen monitoren met plaatjes. – *Meetnet Reptielen – Nieuwsbrief* 33: 4–6.
- READING, C. J. (1997): A proposed standard method for surveying reptiles on dry lowland heath. – *Journal of Applied Ecology* 34: 1057–1069.

- RIDDELL, A. (1996): Monitoring slow-worms and common lizards, with special reference to refugia materials, refugia occupancy and individual identification. – English Nature Science Series 27: 46–60.
- RODER, C. (2008): Populationsökologie und Methoden zur Erfassung der Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus 1758) im Kottenforst bei Bonn. – Diplomarbeit Universität Bonn, unveröff.
- ROTHMANN, H. (2007): Schlingnattermonitoring 2006 – Erfahrungsbericht über den Einsatz von sogenannten Schlangenbrettern. – Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik in Sachsen 9: 75–78.
- SAUER, A. (1994): Methode zur Identifikation der Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – Salamandra 30: 43–47.
- SAUER, A. (1997): Fotografische Individualidentifikation und erste Ergebnisse zur Langzeitbeobachtung einer Schlingnatterpopulation (*Coronella austriaca*). – Mertensiella 7: 103–110.
- SCHAARSCHMIDT, T. & H.-D. BAST (2004): Untersuchungen zum Vorkommen der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) auf ehemaligen Militärfeldern in der Rostocker Heide (Mecklenburg-Vorpommern). – Zeitschrift für Feldherpetologie 11: 65–82.
- SCHAPER, B. (1992): Wiedererkennungsmethode für Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) auf fotografischem Wege. – Artenschutzreport 2/92: 44–48.
- SCHMIDT, B. (2008): Neue statistische Verfahren zur Analyse von Monitoring- und Verbreitungsdaten von Amphibien und Reptilien. – Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 1–14.
- SCHMIDT, P. & J. GRODDECK (2006): Kriechtiere (Reptilia). In: SCHNITTER, P., C. EICHEN, G. ELLWANGER, M. NEUKIRCHEN & E. SCHRÖDER (Red.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 2: 269–285.
- SCHMOCKER, H. (2001): Erste Resultate eines Monitorings der Barrenringelnatter (*Natrix natrix helvetica*) in Graubünden (Schweiz). – Zusammenfassungen der Beiträge der DGHT-Tagung »Vielfalt in Raum und Zeit«: 26. <http://amphibienschutz.de/tagungen/poptagung.htm>.
- SCHMOCKER, H. (2005): Fünf Jahre Monitoring der Barrenringelnatter (*Natrix natrix helvetica*) im Bündner Rheintal, Schweiz. – Zusammenfassungen der Beiträge der DGHT-Tagung »Verbreitung, Ökologie und Schutz der Ringelnatter (*Natrix natrix*)«: 17. <http://amphibienschutz.de/tagungen/ringelnatter.htm>.
- SCHONERT, B. (2009): Fang, Zwischenhälterung und Wiederaussetzung von Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) im Rahmen von Verkehrsprojekten – drei Beispiele aus Berlin. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 403–416.
- SCHULTE, U. & B. THIESMEIER (2009): Befragungen in der Feldherpetologie – ein wenig genutztes Instrument. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 323–327.
- SCHWARZ, A. (1997): Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.). – Mertensiella 7: 247–260.
- SEIDEL, J. (2009): Untersuchungen zur Verbreitung der Zauneidechse (*Lacerta agilis* L., 1758) im ehemaligen Landkreis Döbeln unter Einbeziehung von Umfragen in der Öffentlichkeit (Reptilia: Lacertidae). – Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik in Sachsen 11: 76–86.
- SHELDON, S. & C. BRADLEY (1989): Identification of individual adders (*Vipera berus*) by their head markings. – British Journal of Herpetology 1: 392–396.
- SIMANG, B. (2005): Zu Bestand und Autökologie der Schlingnatter (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768) im südlichen Westbarnim. – Diplomarbeit Humboldt-Universität Berlin, unveröff.
- SMITH, N. D. (1990): The ecology of the slow-worm (*Anguis fragilis* L.) in Southern England. – PhD University of Southampton.
- SMITH, N. D. (1998): Reproduction of the slow-worm (*Anguis fragilis* L.) in relation to climate and distribution. In: MIAUD, C. & R. GUYETANT (eds.): Current Studies in Herpetology: 403–411. – Le Bourget du Lac/France (SEH).
- SPELLERBERG, I. F. (1976): Adaptations of reptiles to cold. – Linnean Society Symposium Series 3: 261–285.

- SPELLERBERG, I. F. & T. E. PHELPS (1977): Biology, general ecology and behavior of the snake, *Coronella austriaca* Laurenti. – Biological Journal of the Linnean Society 9: 133–164.
- STEINICKE, H., ULBRICH, K., HENLE, K. & W.-R. GROSSE (2000): Eine neue Methode zur fotografischen Individualidentifikation mitteleuropäischer Halsbandeidechsen (Lacertidae). – Salamandra 36: 81–88.
- STEVENS, M. & T. BRAUN (2008): Verbreitung und Schutz der Ringelnatter *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) im Raum Knechtstedener Wald, Niederrheinische Bucht. – Mertensiella 17: 117–127.
- 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.
- STUMPEL, A. H. P. (1985): Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguillidae). – Amphibia-Reptilia 6: 181–194.
- TAYLOR, D. & L. WINDER (1997): The use of imitation sand lizards to assess the accuracy of visual surveying techniques. – Herpetological Journal 7: 119–121.
- THOMAS, B. (1999): Zur Raum-Zeit-Einbindung von Kreuzotter (*Vipera berus* L.) und Schlingnatter (*Coronella austriaca* Laur.) im Toten Moor im Landkreis Hannover. – Diplomarbeit Universität Hannover, unveröff.
- VAN ROON, J., I. DICKE, R. BRINKS, A. ZUIDERWIJK & I. JANSSEN (2006): Capture and recapture of grass snakes near Amsterdam. In: VENCES, M., J. KÖHLER, T. ZIEGLER & W. BÖHME (eds.): Herpetologia Bonnensis II: 191–192. – Bonn (SEH).
- VENCES, M. (1993): Beobachtungen an einer isolierten Population der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in Nordwestspanien. – Salamandra 29: 265–268.
- VENNE, C. (2006): Zur Situation der Zauneidechse (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) im Landschaftsraum Senne. – Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend 46: 321–335.
- VÖLKL, W. & D. ALFERMANN (2007): Die Blindschleiche. – Bielefeld (Laurenti).
- VÖLKL, W. & D. KÄSEWIETER (2003): Die Schlingnatter. – Bielefeld (Laurenti).
- WALTER, G. & D. WOLTERS (1997): Zur Effizienz der Erfassung von Reptilien mit Hilfe von Blechen in Norddeutschland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 4: 187–195.
- WEDDELING, K., HACHTEL, M., ORTMANN, D., SCHMIDT, P. & G. BOSBACH (2005a): Kriechtiere (Reptilia) In: DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNEMANN, P. LEOPOLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER (Bearb.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 277–317.
- WEDDELING, K., M. HACHTEL, P. SCHMIDT, D. ORTMANN & G. BOSBACH (2005b): Die Ermittlung von Bestandstrends bei Tierarten der FFH-Richtlinie: Methodische Vorschläge zu einem Monitoring am Beispiel der Amphibien- und Reptilienarten der Anhänge IV und V. In: DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNEMANN, P. LEOPOLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER (Bearb.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 422–449.
- WEDDELING, K., J. SACHTELEBEN, M. BEHRENS & M. NEUKIRCHEN (2009): Ziele und Methoden des bundesweiten FFH-Monitorings am Beispiel der Amphibien- und Reptilienarten. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 135–152.
- WELLS, M., T. LANGTON, L. GARLAND & G. WILSON (1996): The value of motorway verges for reptiles – a case study. – English Nature Science 27: 174–181.
- WINKLER, C. & A. KLINGE (2008): Erfassung der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) in Schleswig-Holstein. – Rana 9: 22–27.
- ZAHN, A. (2001): Ein Blindschleichenquartier unter einer PVC-Folie – Beobachtungen zu Phänologie, Verhalten und Temperaturansprüchen von *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. – Salamandra 37: 65–70.