

# Erfassung und Erhaltung: Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Raum Bonn

MONIKA HACHTEL, ULRICH BROCKSIEPER & PETER SCHMIDT

## Abstract

*Monitoring and Conservation: The grass snake (Natrix natrix) in the area around Bonn.*

The project "Conservation and management of the grass snake (*Natrix natrix*) in the surrounding of Bonn" of the Biological Station Bonn was launched at the beginning of 2005. Between May and October 2005 we examined the distribution of reptiles in the "Kottenforst", an area of approx. 3.000 hectares of contiguous forest southwest of Bonn.

Four different methods were used simultaneously. At 24 locations, usually situated on glades, four wooden cover boards were placed at sunny spots. Each of them was examined 16 times on average. Simultaneous surveys of active and visible individuals respectively (e. g. foraging or sunbathing) took place on our ways to the glades and around the cover boards within a radius of approx. 3 m. Thus, records of grass snake were confirmed at 14 locations: at 7 locations by both methods, at 7 only by turning boards. At ten of these 24 locations, intensive field surveys were carried out throughout the glade. While using this method we detected grass snakes at three of six locations, in all of which the species was found (with cover boards). Overall juveniles were found much more regularly under cover boards than in open terrain, adults were lying more frequently in open terrain. Some additional data were received by means of posted signs and from telephone questionnaires of the resident population, which yielded 70 % of the new locations.

The boards create standardized conditions and permit nearly weather-independent observations of grass snakes. But even with the boards, only with frequently checking one could reach a sufficient probability to detect grass snakes. Above all reproductive success (detection of juveniles) can be confidently grasped. The exclusive use of classic field survey methods would have resulted in a marked deficiency of localities.

Finally our data show that the grass snake is widely distributed in the Kottenforst. This large reproductively viable population is of great importance for the whole region.

Key words: *Natrix natrix*, grass snake, survey methods, artificial refuges, capture effectiveness, conservation, distribution, Bonn, Germany.

## Résumé

*Relevé et protection de la couleuvre à collier (Natrix natrix) dans la région de Bonn.*

Le programme de protection d'espèces «protection de la couleuvre à collier (*Natrix natrix*) dans la région de Bonn» a démarré à début 2005 par la Biologische Station Bonn. Entre mai et octobre 2005, nous avons étudié la distribution des reptiles dans le massif forestier de «Kottenforst», au sud-ouest de Bonn, sur environ 3'000 ha.

Quatre méthodes ont été engagées en parallèle: 4 plaques à reptiles ont été posées sur 24 stations ensoleillées, dans des clairières, et ont été contrôlées 16 fois. Ces contrôles ont été accompagnés d'observations visuelles aux alentours immédiats (sur le chemin d'accès, entre les plaques et autour d'elles, dans un rayon de 3 m environ). Les animaux actifs en plein air ont été relevés ainsi dans les clairières. Des observations ont été obtenues de la sorte sur 14 sites, dans 7 cas par les deux méthodes, dans les 7 autres cas seulement grâce aux planches.

Une observation visuelle exhaustive de l'entier de la clairière s'y est ajoutée sur 10 des 24 stations; d'une durée d'une demi-heure, elle a été menée à cinq reprises. Cette méthode a permis d'observer les couleuvres sur trois des six sites où elles avaient été découvertes grâce aux planches. De manière générale, les couleuvres adultes ont été observées davantage en plein air que sous les planches, alors que l'inverse est vrai pour les juvéniles. Enfin, nous avons récolté des indications auprès de la population locale à l'aide de panneaux d'information et de sondages téléphoniques. Ceci nous a permis d'obtenir 70% des nouveaux sites occupés.

Les plaques engendrent des conditions standardisées permettant des relevés homogènes, pratiquement indépendants des conditions météorologiques. Un nombre important de contrôles (seize en moyenne, dans notre cas) rend la probabilité de détection d'une population de couleuvres à collier très élevée. Le succès de reproduction (observation de juvéniles) est également bien mieux perceptible de cette manière, plutôt que par observation directe. Le recours à cette dernière méthode seule aurait débouché sur un nombre de stations occupées significativement inférieur.

Les résultats ont montré que de vastes parties du Kottenforst sont occupées de manière couvrante par la couleuvre à collier. La population, qui présente une proportion élevée de juvéniles, peut ainsi être jugée d'importance suprarégionale.

Mots-clés: *Natrix natrix*, couleuvre à collier, méthodes de relevé, cachettes artificielles, efficacité de capture, protection, Bonn, Allemagne.

### Zusammenfassung

Anfang 2005 startete das Artenschutzprogramm „Erhalt und Förderung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Raum Bonn“ der Biologischen Station Bonn, dessen Umsetzung durch die HIT Umwelt- und Naturschutzstiftung gefördert wurde. Hierzu untersuchten wir zwischen Mai und Oktober 2005 die Verbreitung von Reptilien im zirka 3.000 ha großen Waldgebiet „Kottenforst“ südwestlich von Bonn.

Vier Methoden kamen parallel zum Einsatz: An insgesamt 24 Standorten auf Lichtungen im Wald wurden jeweils vier so genannte Reptilienbretter an sonnigen Stellen ausgelegt und im Schnitt 16 mal kontrolliert. Während dieser Kontrollen erfolgten begleitende Sichtkontrollen im direkten Umfeld der Bretter (auf dem Weg zu und zwischen den Brettern sowie in zirka 3 m Radius). Hierbei wurden Tiere erfasst, die zu der Zeit offen auf der untersuchten Lichtung zu sehen waren (sonnend, jagend etc.). Nachweise gelangen so an 14 Standorten; hierbei waren an sieben beide Methoden erfolgreich, an sieben nur die Bretter.

An zehn der 24 Standorte führten wir zusätzlich fünf halbstündige, intensive Sichtbegehungen auf jeweils der gesamten Lichtung durch: Mit dieser Methode gelangen Nachweise an drei von sechs Standorten, an denen Ringelnattern (durch Reptilienbretter) überhaupt gefunden wurden. Insgesamt wurden Jungtiere wesentlich häufiger unter den Brettern als bei der Suche im Feld, Adulte dagegen verstärkt offen im Gelände gefunden.

Schließlich wurden ergänzend Hinweise von der Bevölkerung mithilfe von Hinweisschildern und durch Telefonbefragungen gesammelt, was immerhin 70 % der neuen Fundpunkte einbrachte.

Die Bretter schaffen standardisierte Bedingungen und erlauben es, nahezu wetterunabhängig Ringelnattern zu erfassen. Bei einer größeren Zahl an Kontrollen (in der vorliegenden Untersuchung 16 Begehungen) ist die Wahrscheinlichkeit, bestehende Ringelnattervorkommen auch nachzuweisen, relativ hoch. Vor allem der Reproduktionserfolg in Form von Jungtieren lässt sich mithilfe von Reptilienbrettern wesentlich besser erfassen als durch reine Sichtbegehungen. Die alleinige Nutzung dieser klassischen Feldmethode hätte zu einer bedeutend geringeren Zahl an Fundpunkten geführt.

Schließlich zeigen die Ergebnisse, dass der Kottenforst in weiten Teilen flächendeckend von der Ringelnatter besiedelt wird. Die große Population mit gutem Jungtieraufkommen kann damit als überregional bedeutsam gelten.

Schlagworte: *Natrix natrix*, Ringelnatter, Erfassungsmethoden, künstliche Verstecke, Fangeffektivität, Schutz, Bonn, Deutschland.

## 1 Einleitung

Im Rahmen des Anfang 2005 begonnenen Artenschutzprogramms „Erhalt und Förderung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Raum Bonn“ untersuchten wir die Reptilienfauna des Waldgebietes Kottenforst südwestlich von Bonn. Die Erfassungen sollten die kleinräumige Verbreitung und Häufigkeit der Ringelnatter in diesem Bereich als

Basis für ein Artenschutzkonzept klären und Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Habitatnutzung, ihres Reproduktionserfolges und ihrer Gefährdung erbringen.

Obwohl heimische Reptilien in der Bewertung von Lebensräumen – z. B. im Rahmen von Bebauungsplänen und landschaftspflegerischen Begleitplänen – zunehmend berücksichtigt werden, mangelt es an methodischen Grundlagen für eine erfolgreiche und standardisierte Erfassung dieser als problematisch geltenden Tiergruppe (KORNDÖRFER 1992, FOSTER 1999, WALTER & WOLTERS 1997, KÉRY 2002, MUTZ & GLANDT 2003). Auf fundierten Daten beruhende Anweisungen sind zumindest im deutschsprachigen Raum rar, und der schlechten Erfassbarkeit insbesondere von Schlangen wird zu selten Rechnung getragen. Meist mangelt es an geeigneten Erfassungsmethoden und einer ausreichenden Anzahl Begehungen an jedem Untersuchungsstandort (RESOURCES INVENTORY COMMITTEE 1998, KÉRY 2002). Zu wenige Begehungen bei unter Umständen nicht immer optimalen Witterungsbedingungen führen dazu, dass die Art nicht nachgewiesen wird. Dabei kann aber meist nicht fundiert entschieden werden, ob die gesuchte Spezies tatsächlich nicht vorkommt oder nur übersehen wurde (vgl. FLATT et al. 1997, HENLE et al. 1999, KÉRY 2002, MACKENZIE et al. 2005). Letzteres ist gerade bei kleinen Populationen und/oder geringen Dichten nicht unwahrscheinlich. Wichtig ist es daher, die Nachweiswahrscheinlichkeit für eine Art – auch mittels verschiedener Erfassungsmethoden – zumindest grob abschätzen zu können und so die Aussagekraft von so genannten Negativnachweisen quantifizieren zu können.

In dieser Arbeit wird daher zunächst die durch unsere Untersuchung herausgearbeitete Verbreitung dargestellt und die Methode „Sammlung von Daten mithilfe von Auskünften aus der Bevölkerung“ mit der Methode „Auslage und Kontrolle von Reptilienbrettern“ verglichen. Im zweiten Teil erfolgt eine kurze Studie zu den Aufenthaltsorten der Ringelnattern bei den Brettkontrollen, d. h. ob und wie viele Tiere zur Thermoregulation eher unter oder auf den Brettern lagen, aber auch, wie viele und welche Exemplare offen im Gelände zu finden waren, d. h. die Bretter zu dem Zeitpunkt nicht nutzten. Im dritten Teil wollen wir die in unserer Studie eingesetzte Methode der „Reptilienbretter“ mit der feldherpetologischen Standard-Methode der „Sichtbegehung“ im Hinblick auf ihre Eignung zur Erfassung der Ringelnatter als der in Deutschland am weitesten verbreiteten und häufigsten, aber dennoch bundesweit gefährdeten Schlangenart vergleichen und anhand berechneter Nachweiswahrscheinlichkeiten Erfassungsdefizite abschätzen. Da bisher die meisten Erfahrungen mit Reptilienbrettern aus Heideflächen oder Mooren vorliegen (BRAITHWAITE et al. 1989, BARKER & HOBSON 1996, READING 1997, WALTER & WOLTERS 1997, MUTZ & GLANDT 2003), erschien ihr Einsatz in einem lichtungsreichen Laubwaldgebiet auch methodisch interessant. Im Fokus unserer Studie steht daher die parallele Anwendung dieser Erfassungsmethoden in einem Waldgebiet, ein Vergleich ihrer Effektivität und schließlich die Ableitung methodischer Empfehlungen für ihre Anwendung.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das etwa 3.000 ha große zusammenhängende Waldgebiet des Kottenforstes südwestlich von Bonn besteht zu mehr als 60 % aus Laubwald verschiedenster Altersklassen, wobei die Stieleiche mit knapp 40 % die dominierende Baumart darstellt (SCHÖLMERICH 1999). Stieleichen-Hainbuchenwälder bilden in weiten Teilen die potenziell natürliche und auch die reale Vegetation. In die Waldflächen eingestreut liegen Wildwiesen und Windwurfflächen. 2.500 ha der Waldfläche sind seit dem Jahr 2004 als Fauna-Flora-Habitat- und Naturschutzgebiet „Kottenforst“ geschützt. Klimatisch ist der auf

160 bis 180 m ü. NN gelegene Kottenforst durch relativ geringe Niederschlagsmengen von 660 mm pro Jahr, eine lange Vegetationszeit und milde Winter gekennzeichnet (SCHÖLMERICH 1999, KREMER 1999). Auf über 80 % der Fläche herrschen wasserstauende Pseudogleyböden vor, die vor allem im Frühjahr zu einer starken Vernässung (Wechselfeuchte) neigen und die Grundlage für zahlreiche Kleingewässer bilden. Für die Ringelnatter bieten die reichen Amphibienvorkommen in diesen Gewässern (s. auch DALBECK et al. 1997) eine wichtige Nahrungsgrundlage.

### 3 Methoden

Zur Erfassung der Ringelnatter wurden vier methodische Ansätze gewählt.

Die Haupterfassung erfolgte mittels so genannter Reptilienbretter (zur Methodik siehe z. B. GENT et al. 1996, READING 1997, MUTZ & GLANDT 2003). Hierzu wurden an 24 Offenlandbereichen im Wald (Wildwiesen, Windwurfflächen, Gewässerufer) im Durchschnitt je vier handelsübliche Schaltafeln (imprägniertes Holz mit Metallrahmen, Größe 150 × 50 cm) ausgelegt. Insgesamt kamen so 97 Bretter zum Einsatz. Sie wurden oberseits auf einem Drittel der Fläche mit schwarzem Lack bestrichen, sodass sich dieser Teil unter dem Brett bei Sonnenschein durch eine im Vergleich zu den holzfarbenen Bereichen fühlbar höhere Temperatur auszeichnete. Des Weiteren wurde ein kleines Informationsschild mit Ansprechpartner und Erläuterungen zu den Untersuchungen angebracht. Die Auslage erfolgte an geschützten, mehr oder weniger besonnten Stellen, meist am Rand der Offenflächen oder an Gewässeruferrändern. Durch Unebenheiten des Bodens oder der darunter liegenden Vegetation (z. B. Grasbulte, Reisig, Laub oder abgestorbene Hochstauden) entstanden unter den Brettern Hohlräume mit einer Höhe von bis zu 5 cm; ein größerer Teil der Fläche hatte aber Kontakt zum Untergrund. Kontrollen erfolgten vom 9.5. bis zum 12.10.2005 etwa alle zehn Tage und damit insgesamt zwischen 14- und 21-mal bei verschiedensten Witterungsbedingungen, auch bei Regen. Die beobachteten Ringelnattern wurden gefangen, mittels einer Messschiene gemessen, gewogen und das erste Drittel der Bauchseite zur individuellen Identifikation fotografiert. Zudem wurden Uhrzeit, Wetterverhältnisse und die Feuchte unter dem Brett in den drei Kategorien nass, feucht und trocken notiert. Analog zu den Tieren unter den Brettern wurden auch diejenigen erfasst, die sich zum Zeitpunkt der Kontrollen auf den Brettern befanden.

Als zweite Methode wurden „begleitende Sichtkontrollen“ während der Brettuntersuchungen durchgeführt, bei denen Tiere, die sich zum Begehungszeitpunkt nicht auf oder unter einem Brett befanden, registriert wurden. Hierzu zählen alle Exemplare, die auf dem Weg zu und zwischen den Brettern und in deren Umfeld in etwa 3 m Radius offen zu sehen waren.

Drittens wurden im selben Zeitraum an zehn der 24 Standorte insgesamt fünf jeweils halbstündige Erfassungen mittels „intensiver Sichtbegehungen“, d. h. gezielter Suche im Gelände entlang potenziell geeigneter Strukturen wie Wald- und Gebüschränder (Ökotone), Grasbulte, Holzstücke etc. durchgeführt. Die Beobachtungszeit wurde auf jeweils eine halbe Stunde festgelegt, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Standorten zu gewährleisten.

Ausgewählt wurden im Vorfeld dieser Untersuchung solche Flächen, die aufgrund ihrer Ausstattung für eine Sicht-Kartierung lohnenswert erschienen. Es handelt sich dabei um strukturreiche Flächen mit unterschiedlichen Mikrohabitaten, reich an Grasbulten sowie Totholz und daher mit einer hohen Dichte an Sonnen-, Eiablageplätzen und Versteckstrukturen.

Als vierten Erfassungsansatz wählten wir das Sammeln von Hinweisen anderer Personen über Beobachtungen von Schlangen, erlangten also „Nachweise durch Dritte“. Hierzu hängten wir zum einen an zirka 20 stärker besuchten Stellen – Wanderparkplätze, Rastmöglichkeiten im Wald, Kreuzungen – im und am Rand des Untersuchungsgebiets Informationsschilder in Form von bunten, laminierten DinA4-Blättern auf, die Waldbesucher und Anwohner dazu aufriefen, Ringelnatterbeobachtungen zu melden. Zum anderen erfolgten gezielte telefonische Nachfragen bei Sach- und Gebietskundigen wie Forstmitarbeitern, ehrenamtlichen Naturschützern oder Jägern. Anhand von Größen- und Farbangaben konnte sichergestellt werden, dass es sich bei den Hinweisen tatsächlich um solche von Ringelnattern handelte. Zweifelhafte Angaben gelangten nicht in die Auswertung. Weiterhin wurden das Datum, der genaue Ort der Beobachtung sowie die Adresse der Beobachterin oder des Beobachters festgehalten.

Zur Berechnung der Nachweiswahrscheinlichkeit wurden alle Standorte hinzugezogen, die mindestens fünfmal kontrolliert wurden und bei denen mindestens ein Nachweis der Art getätigt wurde. Die Wahrscheinlichkeit, pro Begehung eines Standorts wenigstens ein Tier unter mindestens einem der Bretter zu finden (Präsenz-Absenz-Nachweis), berechnet sich aus dem Quotienten der Anzahl erfolgreicher Kontrollen und der Anzahl Kontrollen insgesamt und gibt so an, in wie viel Prozent der Begehungen ein Tier angetroffen wurde:

$$p_{\text{Begehung}} = \frac{n_{\text{erfolgreiche Kontrollen}}}{n_{\text{alle Kontrollen}}}$$

Die Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit über alle Begehungen errechnet sich aus der Wahrscheinlichkeit, kein Tier zu finden, und der Anzahl erfolgter Begehungen:

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

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Häufigkeit und Verbreitung der Ringelnatter im Kottenforst

Insgesamt ergaben sich durch die verschiedenen methodischen Ansätze im Untersuchungsgebiet 47 räumlich getrennte Fundpunkte (Abb. 1). Rund 70% der zu neuen Verbreitungspunkten führenden Nachweise erhielten wir durch die Befragung der Bevölkerung und fachkundiger Personen („Nachweise durch Dritte“, die sich auf 33 räumlich getrennte Fundpunkte verteilen), gefolgt von den Untersuchungen mit den Reptilienbrettern.

23 Hinweise erhielten wir durch die Informationsschilder (15 adulte, zwei juvenile Tiere, sechs Funde ohne Altersangabe) sowie 21 durch telefonische Anfragen (19 adulte, zwei juvenile Tiere). An 14 der 24 mittels Reptilienbrettern untersuchten Standorten wurden mindestens einmal Ringelnattern gefunden. Hiervon beherbergten sieben Orte sowohl adulte/ subadulte als auch juvenile Tiere (Reproduktionsnachweis); an fünf Standorten waren nur Adulte/Subadulte (kein Reproduktionsnachweis) sowie an zwei Standorten nur Juvenile nachweisbar.

Im ca. 2.800 ha großen Hauptgebiet des Kottenforstes zeichnet sich im Rahmen dieser Untersuchung eine weite Verteilung der Ringelnatter ab. Am Nord- und Ostrand des Untersuchungsgebietes tritt eine auffällige Häufung von Fundpunkten auf, wohingegen der von der Hauptregion durch eine Autobahn und eine parallel verlaufende Schnellstraße abgetrennte und ca. 200 ha große, westliche Teil trotz nahezu gleicher Habitatbedingungen nicht (mehr?) besiedelt zu sein scheint.

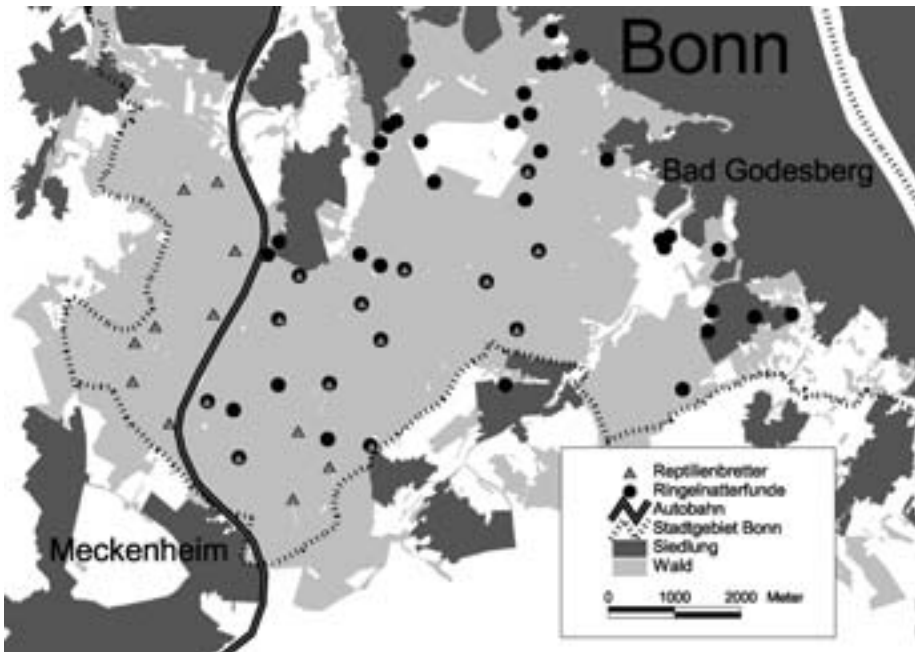


Abb. 1. Verbreitung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Waldgebiet „Kottenforst“ bei Bonn.  
Distribution of the grass snake (*Natrix natrix*) in the forest „Kottenforst“ near Bonn.

#### 4.2 Erfassung mit den Methoden „Reptilienbretter“ und „begleitende Sichtbeobachtung“

Anzahl Fundorte: An 14 der 24 Standorte konnten wir im Laufe der Untersuchungssaison vom 9. Mai bis zum 12. Oktober 2005 Ringelnattern mithilfe der Reptilienbretter nachweisen. An sieben dieser Standorte wurden Tiere auch während der begleitenden Sichtkontrollen gefunden. Durch diese Funde ergaben sich allerdings keine neuen Verbreitungspunkte.

An zwölf dieser 14 Standorte wurden während der regelmäßigen Untersuchung adulte/subadulte Ringelnattern gefunden, an sieben davon auch Juvenile. An zwei weiteren Standorten wurden nur Jungtiere gesichtet. An den zwölf Standorten mit Nachweisen von adulten/subadulten Tieren waren in fünf Fällen nur die Kontrolle der Bretter, in drei Fällen nur die begleitende Sichtkontrolle und in vier Fällen beide Methoden erfolgreich. Somit erhielten wir mithilfe der Bretter Nachweise an 75 % dieser Standorte, mit den begleitenden Sichtkontrollen an 58 %. Die neun Fundpunkte juveniler Tiere erhielten wir alle mithilfe der Bretter (100 %), zwei davon (18 %) auch durch die begleitenden Sichtkontrollen (vgl. Tab. 1).

Anzahl Ringelnatterbeobachtungen: Unter den Reptilienbrettern tätigten wir insgesamt 66 Beobachtungen: Sieben Sichtungen Adulter, zehn Sichtungen Subadultler und ein Fund ohne Altersangabe (bei all diesen Funden handelte es sich um Einzeltiere) sowie 48 Fänge juveniler Tiere (mit gleichzeitig bis zu zwölf Jungtieren an einem Standort und vier unter einem Brett). Auf den Reptilienbrettern liegend wurden wäh-

Tab. 1. Einsatz verschiedener Methoden zur Erfassung der Ringelnatter (*Natrix natrix*) und deren Erfolg.

Employment of different methods to survey the grass snake (*Natrix natrix*) and their different success.

	Anzahl Kontrollen	geprüfte Standorte insgesamt	Standorte mit Nachweisen	Anzahl Beobachtungen bzw. Meldungen
Reptilienbretter	14-21	24	14	66
Begleitende Sichtkontrollen	14-21	24	7	33
Intensive Sichtkontrollen	5	10	3	37
Informationsschilder vor Ort	-	-	18	23
Telefonische Befragungen	-	-	15	21

rend der knapp sechs Monate nur zweimal Tiere gesichtet (ein juveniles und ein Tier ohne Altersangabe). Bei den begleitenden Sichtkontrollen gelangen 33 Beobachtungen, hiervon 15-mal Adulte, jeweils siebenmal Subadulte und Juvenile sowie vier Beobachtungen von Tieren ohne Altersangabe (Abb. 2). Dabei wurden fast ausschließlich Einzeltiere gefunden. Es gab nur zwei Funde mit zwei bzw. drei Juvenilen; einmal wurden drei Tiere unterschiedlichen Alters gleichzeitig gesichtet.

Nachweiswahrscheinlichkeiten für die Erfassung mittels Reptilienbrettern: Für alle Altersklassen zusammen ergab sich eine durchschnittliche Wahrscheinlichkeit für Nachweise bei Brettkontrollen von 18,5 % je Begehung und Standort mit Nachweis. Die Schwankungsbreite zwischen den verschiedenen Orten war hierbei mit knapp 6 % bis

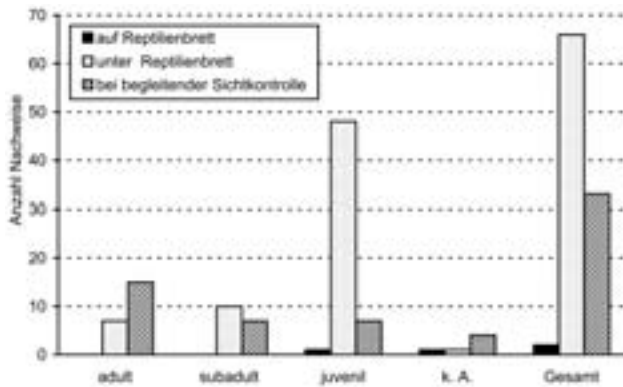


Abb. 2. Ringelnatterbeobachtungen auf und unter Reptilienbrettern im Vergleich zur begleitenden Sichtkontrolle, differenziert nach drei Altersstadien. n = 14 Standorte, k.A. = keine Angabe.

Number of snake-surveys above and under the cover boards compared to the simultaneous surveys of visible individuals, differentiated by three age classes. n = 14 places, k.A. = no information.

44 % recht hoch. Dementsprechend schwankte auch die Gesamtnachweiswahrscheinlichkeit nach den im Mittel durchgeführten 16 Begehungen erheblich zwischen 64 % und knapp 100 %. Der Mittelwert über alle Standorte und den gesamten Zeitraum betrug 85 %. Die Nachweiswahrscheinlichkeit je Brett betrug im Mittel 5 % und bewegte sich zwischen etwas über 1 % und 20 %. Für den Reproduktionsnachweis in Form von Jungtieren ergab sich eine durchschnittliche Nachweiswahrscheinlichkeit pro Begehung und Standort von 13 %, die je nach Ort zwischen 6 % und 28 % differieren konnte. Für die Gesamtnachweiswahrscheinlichkeit juveniler Nattern ergab sich ein durchschnittlicher Wert von 82 % je Standort mit einer Spannbreite von 64 % bis 99 %.

Nachweiswahrscheinlichkeiten bei den begleitenden Sichtkontrollen: Die Wahrscheinlichkeit eines Nachweises bei den begleitenden Sichtkontrollen betrug für alle Altersklassen durchschnittlich 9 % je Begehung und Standort (0 % bis 42 %), was über 16 Kontrollen hinweg in einer Gesamtnachweissicherheit von 41 % mit einer extremen Spanne von 0 % bis 99 % resultierte. Offen sichtbare Jungtiere wurden nur an zwei Orten als Einzelnachweise gefunden, sodass die Berechnung der Nachweiswahrscheinlichkeit nicht sinnvoll ist.

#### 4.3 Vergleich von Nachweiswahrscheinlichkeiten bei Brettkontrollen und bei intensiven Sichtbegehungen

Von den zehn zum Vergleich der Methoden „Reptilienbretter“ (14 bis 21 Kontrollen pro Standort) und „intensive Sichtbegehung“ (fünf Begehungen pro Standort) ausgewählten Standorten blieben vier Standorte während des gesamten Untersuchungszeitraumes von Mai bis Oktober ohne Ringelnatter-Nachweis, sodass sich für den Methodenvergleich sechs Standorte heranziehen ließen. Dort tätigten wir mittels intensiver Sichtbeobachtung 37 Ringelnatterbeobachtungen, wobei bis zu acht unterschiedliche

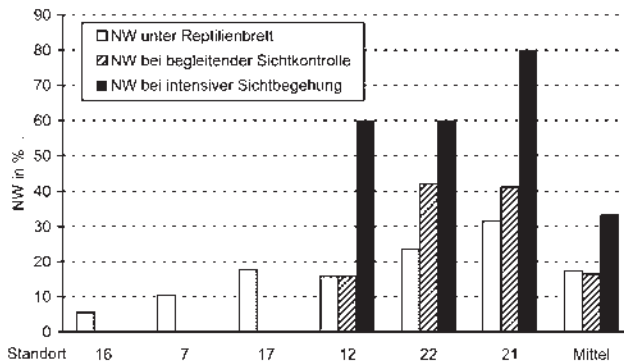


Abb. 3. Nachweiswahrscheinlichkeiten (NW) in % je Begehung bei der Erfassung unter den Reptilienbrettern, bei den begleitenden Sichtkontrollen während der Brettkontrollen und bei den intensiven Sichtbegehungen für ein Präsenz-Absenz-Verfahren. Dargestellt sind die sechs Standorte, wo die letztgenannten intensiven Sichtbegehungen stattfanden und mindestens einmal Nattern gefunden wurden.

Detection probabilities (NW) in % per inspection concerning a survey of snakes under the cover boards, the simultaneous observations during the control of the boards and the additional intensive field surveys for a presence-absence method. These six locations are mapped, where the last-mentioned surveys took place and at least one snake was found.



Tiere je Begehung gesichtet wurden, jedoch nur an drei von sechs Standorten. Mit den Brettern gelang mit den fünf Begehungen der Nachweis mindestens eines Tieres an allen sechs Standorten (für den Vergleich wurden nur die Brettkontrollen während der fünf intensiven Sichtbegehungen hinzu gezogen). Für die Reptilienbretter ergab sich so eine durchschnittliche Präsenz-Absenz-Nachweiswahrscheinlichkeit pro Kontrolle von 17 % mit einer Schwankungsbreite von 6 % bis 32 % (Abb. 3).

Die Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit an den sechs Standorten mit allen Methoden schwankte zwischen 25 % und 85 %, der Mittelwert lag bei 58 %. Für die intensiven Sichtbegehungen schwankte die Nachweiswahrscheinlichkeit zwischen 0 % und 80 % und betrug über alle Standorte im Durchschnitt 33 % je Kontrolle (Abb. 3). Über alle fünf Begehungen betrug die Gesamt-Nachweiswahrscheinlichkeit je Standort zwischen 0 % und knapp 100 %, im Mittel 50 %.

An den Standorten 12, 21 und 22 war sowohl die Nachweiswahrscheinlichkeit bei der Erfassung unter den Brettern als auch bei den begleitenden Sichtkontrollen und den intensiven Sichtbegehungen relativ hoch, d. h. die Schlangen wurden mit allen Methoden mit relativ großer Sicherheit gefunden (siehe Abb. 3). Zwischen der Nachweiswahrscheinlichkeit unter den Brettern und der Nachweiswahrscheinlichkeit bei der intensiven Sichtbegehung gab es keinen signifikanten Zusammenhang (Spearman-Korrelation:  $r = 0,705$ ;  $p = 0,118$ ). An Standorten mit guten Erfassungserfolgen mittels der Bretter waren also nicht zwangsläufig auch gute Bedingungen für Sichtbeobachtungen gegeben.

Signifikante Unterschiede ergaben sich hinsichtlich der Altersklassen ( $\chi^2$ -Test:  $\chi^2 = 23,69$ ; Freiheitsgrade = 2;  $p < 0,0001$ ), wobei Jungtiere verstärkt unter Brettern gefunden wurden und dementsprechend Reproduktionsnachweise ohne den Einsatz von Brettern unterrepräsentiert gewesen wären (siehe Abb. 2). Die Adulten wurden dagegen deutlich häufiger bei der Suche im Feld als unter den Brettern gefunden. Bei den Subadulten war keine Tendenz erkennbar.

## 5 Diskussion und Bewertung

### 5.1 Häufigkeit und Verbreitung der Ringelnatter im Kottenforst

Die Anzahl und Verteilung der Funddaten zeigen eine weite Verbreitung der Ringelnatter im Kottenforst an. Dabei haben sich neben der aktiven Kartierarbeit die telefonischen Befragungen und die Hinweisschilder als gute Möglichkeiten zur Informationsgewinnung erwiesen. Die Fundpunkthäufungen am Nord- und Ostrand des Kottenforstes entstehen durch eben diese Daten und hängen sicherlich mit der nahe der Bebauung höheren Einwohner- bzw. Spaziergängerdichte zusammen. An der Ostgrenze kann auch das im Vergleich zur Hochfläche des Kottenforstes günstigere Klima des Rheinhanges eine positive Rolle spielen. Ringelnattern finden sich hier in naturnäheren Gärten, besonders an Gartenteichen, und scheuen den Kontakt zum Menschen augenscheinlich nur wenig.

Im zentralen Teil des Untersuchungsgebiets spiegelt die Verbreitung der Ringelnatter weitgehend die Verteilung der Bretter wider, d. h. „Verbreitungslücken“ erscheinen dort, wo keine Lichtungen zur Auslage der Bretter vorhanden waren. Das Laubwaldgebiet des Kottenforstes scheint damit in seinem Zentrum von einer großen Ringelnatter-Population mit ausgeglichener Altersstruktur besiedelt zu sein, wobei seine hohe Stillgewässerdichte und das wärmebegünstigte Klima im Bonner Raum sicherlich eine bedeutende Rolle spielen. Die von VÖLKL (1991) für Bayern als Mindestgröße postu-

lierte nötige Fläche von 250 ha für eine überlebensfähige Population wird hier weit überschritten. Unbekannt bleibt, ob die Tiere die gesamte Fläche als Lebensraum nutzen oder in der Nähe von Lichtungen und Gewässern erhöhte Dichten aufweisen (was wahrscheinlich ist).

Das völlige Fehlen von Ringelnaternachweisen westlich der Autobahn ist vorerst nicht plausibel. Die räumlichen Gegebenheiten sind in beiden Teilgebieten des Kottenforstes sehr ähnlich, und auch methodisch wurde gleich vorgegangen. Die ebenfalls erfassten Blindschleichen (*Anguis fragilis*) und Waldeidechsen (*Zootoca vivipara*) zeigen diese Verbreitungslücke nicht. Denkbar wäre z. B. ein lokales Aussterbeereignis nach dem Bau der Autobahn Anfang der 1970er-Jahre und eine bisher ausgebliebene Wiederbesiedlung. Obwohl im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nur wenige Straßenopfer zu verzeichnen waren, ist davon auszugehen, dass die Ringelnatter von der Zerschneidung der Landschaft durch Straßen massiv betroffen ist (vgl. MADSEN 1984, ECKSTEIN 1993). Eine Barrierewirkung der Autobahn ist sicher gegeben.

## 5.2 Vergleich der Erfassungsmethoden

Wie bereits in anderen Untersuchungen dargestellt, kann durch Verwendung künstlicher Versteckmöglichkeiten wie Brettern, Blechen oder Gummimatten die Zahl von Ringelnaternachweisen oft wesentlich erhöht werden (s. auch BLOSAT 1993, 1998, KÜHNEL 1993). Diese Nachweise können – natürlich abhängig von der Zeit, die man in Sichtbegehungen zur Erfassung frei liegender Tiere investiert, und der Gesamtzahl künstlicher Verstecke – einen Großteil aller Beobachtungen ausmachen: So wurden in der vorliegenden Untersuchung ca. 50 % aller eigenen Beobachtungen (ohne Befragungen und Informationsschilder) durch den Einsatz der Reptilienbretter gemacht. SCHMOCKER (2001) sowie BLOSAT (1993) tätigten sogar 88 % bzw. 68 % ihrer Ringelnatterfänge mittels künstlicher Versteckmöglichkeiten. In einigen Untersuchungen wurden dagegen keine oder nur ein geringer Anteil Ringelnatter-Nachweise mittels künstlicher Verstecke erbracht (vgl. Zusammenstellung bei BLANKE 2006). Neben unterschiedlichen methodischen Schwerpunkten (Kontrolle von Verstecken oder Sicht-

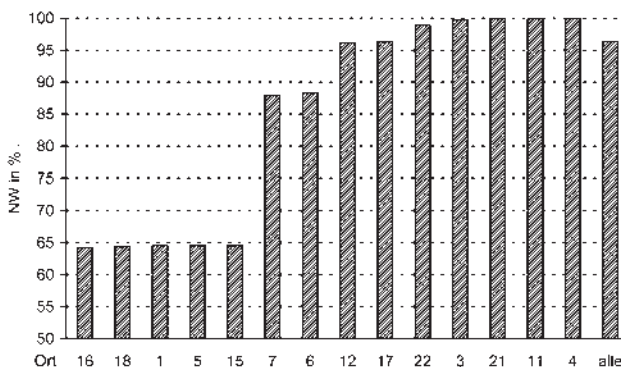


Abb. 4. Nachweiswahrscheinlichkeiten (NW) der Ringelnatter (*Natrix natrix*) unter den Reptilienbrettern an den einzelnen Standorten.

Detection probabilities (NW) of the grass snake (*Natrix natrix*) under the cover boards for each locality.

beobachtungen), der unterschiedlichen Attraktivität von künstlichen Verstecken in verschiedenen Lebensräumen (s. auch Abb. 4) und einer geringen Anzahl an Brettern und/oder Kontrollen der Versteckplätze kann auch die unterschiedliche Eignung der eingesetzten Materialien im jeweiligen Untersuchungszeitraum diese Unterschiede erklären.

Besonders Jungtiere werden mithilfe von Reptilienbrettern erheblich besser erfasst, was auch schon KÜHNEL (1993) sowie BLOSAT (1993, 1998) feststellten. Wegen des geringen Zeitaufwandes der Brettkontrollen ist die Effektivität als gut einzuschätzen. Durch eine stärkere Standardisierung der Untersuchungen können sowohl Standorte als auch ganze Gebiete untereinander besser verglichen werden. Die geringere Schwankung der Nachweiswahrscheinlichkeit und die größere Unabhängigkeit eines Fundes von der Erfahrung des Kartierers sowie vom Wetter tragen zu verlässlicheren und fundierteren Ergebnissen bei. Nicht zuletzt besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit, das Tier zu fangen und weitergehende Untersuchungen anstellen zu können (Foto zur Individualerkennung, Größe, Gewicht, Geschlecht).

Nachteile der Bretter ergeben sich aus der im Vergleich zur Sichtsuche eventuell schlechteren Eignung zur Erfassung von adulten Tieren, dem (allerdings geringen) Kostenaufwand (etwa 7 Euro pro Brett), der Notwendigkeit des Transportes sowie der potenziellen Diebstahlgefahr.

Als Ergänzung zur eigenen Kartierarbeit bietet sich besonders in dichter bevölkerten Gebieten die Befragung von Bürgern an, da sich so mit relativ geringem Aufwand eine Vielzahl weiterer Fundpunkte gewinnen lässt. Zu berücksichtigen ist, dass es sich meist um reine Artnachweise ohne nähere Informationen z. B. zur Witterung, zum Lebensraum oder zu Größe und Gewicht des Tieres handelt.

Im Kottenforst hielten sich die meisten Schlangen unter den Brettern auf, was darauf schließen lässt, dass sie die Bretter in erster Linie nutzen, um sich darunter zu verbergen bzw. sichtgeschützt aufzuwärmen (vgl. auch MUTZ & GLANDT 2003). Als Unterlage zum Sonnen wurden sie kaum genutzt, obwohl adulte und subadulte Tiere im Kottenforst häufig beim offenen Sonnenbaden angetroffen werden konnten. Eine verzögerte Annahme der Bretter durch die Tiere, wie für die Schlingnatter in MUTZ & GLANDT (2003) sowie für andere Reptilien-Arten bei BARKER & HOBSON (1996) beschrieben, konnten wir nicht feststellen. Die ersten Nattern fanden sich schon wenige Tage nach Auslage unter den Brettern (s. auch BLOSAT 1993), und während der fünf Untersuchungsmonate ergab sich im Vergleich zu den Sichtbeobachtungen kein Anstieg der Funde unter Brettern aufgrund größer werdender „Vertrautheit“ mit dem neuem Requisit im Lebensraum.

Nach VÖLKL & KÄSEWIETER (2003) hängt die Akzeptanz von Reptilienbrettern durch Schlingnattern vor allem vom Lebensraum ab. Auch bei anderen Arten zeigen sich große Unterschiede zwischen verschiedenen Untersuchungsgebieten (BLANKE 2006), was durch die in den eigenen Untersuchungen gefundene weite Spanne zwischen den verschiedenen Standorten bzw. Habitattypen bestätigt wird. Ein entscheidender Faktor ist hier sicher die Anzahl und Dichte an anderen Versteckmöglichkeiten sowie deren Verteilung (entlang von Randstrukturen oder gleichmäßig über das Gelände verteilt). Weitere Faktoren, die – neben dem Alter der Tiere – die Nachweiswahrscheinlichkeit beeinflussen können, von uns aber (noch) nicht ausgewertet wurden, sind Jahreszeit, Habitatgröße, Sonneneinstrahlung, Temperatur, Niederschlag und Feuchte (vgl. KÉRY 2002).

Die von uns berechneten Nachweiswahrscheinlichkeiten sind beispielhafte Werte, die nur für das Untersuchungsjahr, die aktuelle Populationsdichte, die vorgefundenen

Witterungen und für den Kottenforst mit seinen bestimmten Biotoptypen gelten. Sie können – bedingt durch die verschiedensten Faktoren – mehr oder weniger stark variieren und sind daher nicht 1:1 auf andere Gebiete übertragbar. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Kontrollen bei jedem Wetter und in nahezu der gesamten Aktivitätsperiode der Art vom 9.5. bis zum 12.10.2005 stattfanden, um den Einfluss der Witterung und der Jahreszeit auf die Schlangen ermitteln zu können – zwei Faktoren, welche die berechneten Nachweiswahrscheinlichkeiten sicher deutlich nach unten drückten. Dennoch können die ermittelten Werte als Anhaltspunkte dienen und zeigen, dass die Ringelnatter mit allen verwendeten Methoden eine nicht einfach zu erfassende Art bleibt.

Auch mithilfe von Reptilienbrettern ist sie besonders bei geringen Abundanzen bzw. kleinen Populationen schwierig zu erfassen. Mit einer durchschnittlichen Nachweiswahrscheinlichkeit von 18 % für alle Altersstadien bzw. 13 % für Juvenile pro Begehung konnte in der vorliegenden Untersuchung nach durchschnittlich 16 Kontrollen das mittlere Erfassungsdefizit auf etwa 15 % respektive 18 % gedrückt werden. Ähnliche Prozentwerte je Begehung liefert die Studie von KÉRY (2002), der mittels aktiver Suche ohne Reptilienbretter eine durchschnittliche Nachweiswahrscheinlichkeit von 13 % mit einer Spanne von 11 % in kleinen bis 25 % in mittleren und großen Ringelnatterpopulationen berechnete. Mit einer Sicherheit von mehr als 85 % ist davon auszugehen, dass die Vorkommen der Art im Kottenforst auch gefunden wurden und die zehn Standorte ohne Nachweise tatsächlich keine oder allenfalls sehr kleine Populationen der Ringelnatter beherbergen. Unter der Annahme gleich bleibender Bedingungen wären für eine Nachweissicherheit von über 90 % allerdings 21 Kontrollen notwendig gewesen. Ein extremes Beispiel für die verbleibende Unsicherheit liefern die Werte von Standort 16, wo bei 19 Brettkontrollen nur ein einziges Tier gefunden wurde, womit die Nachweiswahrscheinlichkeit bei nur 5 % je Begehung lag, und auch bei den fünf zusätzlichen intensiven Sichtbeobachtungen kein Nachweis getätigt wurde. Auf Basis dieser Wahrscheinlichkeit von 5 % ergibt sich, dass man erst nach 45 Begehungen, bei denen man nichts gefunden hat, mit 90 %iger Sicherheit hätte behaupten können, dass es an diesem Standort keine Ringelnatter gibt. Dennoch bestünde immer noch ein Restrisiko von 10 %, die Art übersehen zu haben.

Durch zusätzliche Beobachtungen von Schlangen während der Brettkontrollen erhöhte sich der Erfassungsgrad in Bezug auf Präsenz-Absenz-Nachweise nur geringfügig; für Jungtiere spielten sie nahezu keine Rolle. Die teilweise zwar hohen, aber stark schwankenden Fundwahrscheinlichkeiten bei gezielter Suche ohne zusätzliche Hilfsmittel sind sicherlich – um nur einige Faktoren zu nennen – in der Einsehbarkeit der Habitatstrukturen des jeweiligen Standortes, der Witterung und der Kartiererfahrung begründet.

## 6 Empfehlungen

Aus unseren Ergebnissen lassen sich die folgenden methodischen Empfehlungen zur Erfassung der Ringelnatter ableiten, die auch bei Gutachten zu Reptilienvorkommen beachtet werden sollten:

- Der parallele Einsatz von Reptilienbrettern und Sichtsuche ergibt die höchste Nachweissicherheit (vgl. auch BARKER & HOBSON 1996). Jede der beiden Erfassungstechniken liefert Ergebnisse, die mit der jeweils anderen Methode allein nicht erreicht worden wären.
- Der Einsatz von Reptilienbrettern führt zu wesentlich besseren Fangzahlen als die alleinige gezielte Suche im Gelände und ist besonders wichtig zur Erfassung von

Jungtieren. Ohne ihren Einsatz nimmt man besonders bei den Juvenilen ein wesentliches Erfassungsdefizit in Kauf.

- Die verwendeten preiswerten Schaltafeln erwiesen sich im Laubwaldgebiet des Kottenforstes beim Einsatz auf Lichtungen mit verhältnismäßig wenigen anderen Versteckmöglichkeiten als geeignet. Da auch Bleche, Gummimatten und selbst Dachziegel zu guten Ergebnissen führen (vgl. KÜHNEL 1993, BLOSAT 1998, MANZKE mdl.) scheint es, dass die Variabilität in der Erfassbarkeit wesentlich weniger vom Material als von den Habitatbedingungen abhängt.
- Bei Kartierungen sollte der schlechten Erfassbarkeit von Schlangen stärker als bisher Rechnung getragen werden und anhand vorhandener Literatur eine Nachweiswahrscheinlichkeit und somit eine minimal erforderliche Anzahl an Kontrollen abgeschätzt werden. Die hier vorgestellten Ergebnisse können als Anhaltspunkte für die Ringelnatter in einem Waldgebiet mit relativ wenigen natürlichen Versteckmöglichkeiten dienen.
- Unsere Daten zeigen, dass zumindest für unser Untersuchungsgebiet weniger als zehn Kontrollen der künstlichen Versteckplätze je Standort nicht vertretbar gewesen wären (im Kottenforst wäre so im Mittel eine 75 %-ige Sicherheit gegeben. Um dort eine 90 %-ige Sicherheit zu erreichen, wären 21 Begehungen notwendig, für eine 95 %-ige Sicherheit sogar 29 Kontrollen.). Zum Nachweis kleiner Populationen können – auf Grundlage der von uns gewonnenen Daten – sogar 45 und mehr Begehungen erforderlich sein. Zu berücksichtigen ist hier allerdings, dass Begehungen bei der vorliegenden Untersuchungen ganz bewusst auch bei schlechteren Wetterbedingungen stattfanden, um auch den Einfluss von Niederschlag und Temperatur auf die Erfassbarkeit zu testen. KÉRY (2002) empfiehlt für eine 95 %-ige Sicherheit mindestens elf Begehungen bei günstigem Wetter für die klassische Nachsuche (ohne künstliche Versteckmöglichkeiten) und kalkulierte, dass bei kleinen Populationen 26 Begehungen erforderlich sein können, um mit 95 %-iger Sicherheit ein Vorkommen der Art ausschließen zu können.
- Der ergänzende Aushang von Informationsschildern und die gezielte Befragung naturinteressierter Personen kann zumindest in stadtnahen und stark zur Naherholung genutzten Gebieten weitere Hinweise bringen. Eine Verwechslung der Ringelnatter mit anderen Schlangen oder der Blindschleiche kann fast immer durch gezieltes Nachfragen bzw. Belegfotos ausgeschlossen werden.

Um noch genauere und allgemein gültige Empfehlungen zur Erfassung der Ringelnatter geben zu können, ist die Durchführung bzw. Zusammenstellung einer größeren Anzahl methodisch ähnlicher Studien in den verschiedenen Lebensraumtypen der Art dringend erforderlich. Ebenfalls noch zu klären wäre, ob sich die Nachweiswahrscheinlichkeit merkbar steigern ließe, zum Beispiel durch Erhöhung der Brettzahl je Standort oder durch Wahl der günstigsten Witterung (Ermittlung von Vorzugstemperaturen). Auch wenn die Ringelnatter trotz ihrer Gefährdung im Naturschutz meist nicht als prioritär eingestuft wird, wäre auch im Hinblick auf die anderen Schlangenarten eine intensivere Beschäftigung mit den verschiedenen Erfassungsmethoden sehr wünschenswert (vgl. auch WALTER & WOLTERS 1997).

## 7 Schutz

Die Ergebnisse münden in ein konkretes Schutzprogramm für die Ringelnatter: Mit Mitteln der HIT-Umwelt und Naturschutz-Stiftung wurden im Herbst 2005 auf fünf

strukturarmen Lichtungen größere Stillgewässer mit Flachufern angelegt, in deren Nähe im Frühjahr 2006 künstliche Eiablageplätze nach dem Vorbild von ZUIDERWIJK et al. (1993) angelegt und zum Schutz vor Wildschweinen mit Wildgattern aus Holz umzäunt werden sollen. Weitere Schutzmöglichkeiten für die Ringelnatter im Kottenforst liegen in der Erhaltung und Optimierung der schon existenten Stillgewässer, der Offenflächen und strukturreichen Waldränder sowie einer Staffelmahd auf den Wildwiesen, um den mechanischen Eingriff zu verringern und den Tieren mehr Rückzugsmöglichkeiten zu gewährleisten. Stellenweise – so auf ehemaligen Heide- und Niedermoorstandorten – kann auch eine Waldnutzung, die einen sehr lichten Wald mit teils besonntem Untergrund zum Ziel hat, Ringelnattern und andere Reptilien fördern. Nicht zu unterschätzen ist die Wichtigkeit einer positiven Öffentlichkeits- und Aufklärungsarbeit: Sowohl Spaziergängern als auch Gartenbesitzern am Waldrand kann durch Beratung die oft noch vorhandene Angst besonders vor Schlangen genommen werden. Zudem können Tipps zum Schutz und zur Förderung von Reptilien im Garten (Komposthaufen, Versteckstrukturen etc.) gegeben werden.

#### Dank

Wir danken der HIT-Umwelt und Naturschutzstiftung für ihre finanzielle Unterstützung, den Mitarbeitern des Regionalforstamts Rhein-Sieg-Erft für ihre stets freundliche, konstruktive und problemlose Zusammenarbeit sowie nicht zuletzt Dennis Rödder, Anja Dissanayake, Monique Hötling und Nina Kniel für ihre Hilfe bei der Freilandarbeit.

#### Schriften

- BARKER, M. A. & D. D. HOBSON (1996): Artificial refuges with transects as a possible reptile survey methodology. – British Herpetological Society Bulletin 55: 8-14.
- BLANKE, I. (2006): Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben. – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 49-70.
- BLOSAT, B. (1993): Ökologie und Habitatwahl von Amphibien und Reptilien in der Gemeinde Much (Bergisches Land) unter besonderer Berücksichtigung der Reptilien. – unveröff. Diplomarbeit, Universität Köln, 141 S.
- 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 (1): 55-68.
- 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 (1): 370-376.
- DALBECK, L., M. HACHTEL, A. HEYD, K. SCHÄFER, M. SCHÄFER & K. WEDDELING (1997): Amphibien im Rhein-Sieg-Kreis und in der Stadt Bonn: Verbreitung, Gewässerpräferenzen, Vergesellschaftung und Gefährdung. – Decheniana 150: 235-292.
- ECKSTEIN, H.-P. (1993): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix* LINNAEUS 1758). – Jahrbuch für Feldherpetologie, Beiheft 4: 145 S.
- FLATT, T., S. DUMMERMUTH & B. R. ANHOLT (1997): Mark-Recapture Estimates of Survival in Populations of the Asp Viper, *Vipera aspis aspis*. – Journal of Herpetology 31 (4): 558-564.
- FOSTER, J. (1999): Reptile Survey: An introduction to planning, conducting and interpreting surveys 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.

- 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. – (Eugen Ulmer Verlag) Stuttgart: 84-112.
- KÉRY, M. (2002): Inferring the absence of a species – a case study of snakes. – *Journal of Wildlife Management* **66** (2): 330-338.
- KORNDÖRFER, F. (1992): Hinweise zur Erfassung von Reptilien. – In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierarten- gruppen. – *Ökologie in Forschung und Anwendung* **5**: 53-60.
- KREMER, B. P. (1999): Zwischen Bucht und Bergen – Naturräumliches zum Kottenforst. – In: KREMER, B. P. (Hrsg.): Der Kottenforst – eine rheinische Kultur- und Erholungslandschaft (Wienand-Verlag) Köln: 7-14.
- KÜHNEL, K.-D. (1993): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) in Berlin – Untersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in einem urbanen Ballungsraum. – *Mertensiella* **3**: 211-226.
- MACKENZIE, D. I. & J. A. ROYLE (2005): Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. – *Journal of Applied Ecology* **42**: 1105-1114.
- MADSEN, T. (1984): Movements, home range size and habitat use of radiotracked grass snake (*Natrix natrix*) in Southern Sweden. – *Copeia* **1984** (3): 707-713.
- MUTZ, T. & D. GLANDT (2003): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – *Mertensiella* **15**: 186-196.
- READING, C. J. (1997): A proposed standard method for surveying reptiles on dry lowland heath. – *Journal of Applied Ecology* **34**: 1057-1069.
- RESOURCES INVENTORY COMMITTEE (1998): Inventory Methods for Snakes. – *Standards for Components of British Columbia's Biodiversity* **38**: 1-50.
- 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>.
- SCHÖLMEIRICH, U. (1999): Naturnaher Waldbau im Kottenforst. – In: KREMER, B. P. (Hrsg.): Der Kottenforst: eine rheinische Kultur- und Erholungslandschaft. – (Wienand Verlag) Köln: 98-99.
- VÖLKL, W. & D. KÄSEWIETER (2003): Die Schlingnatter – ein heimlicher Jäger. – *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Beiheft **6**, 151 S.
- VÖLKL, W. (1991): Habitatansprüche von Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*): Konsequenzen für Schutzkonzepte am Beispiel nordbayerischer Populationen. – *Natur und Landschaft* **66** (9): 444-448.
- WALTER, G. & D. WOLTERS (1997): Zur Effizienz der Erfassung von Reptilien mithilfe von Blechen in Norddeutschland. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* **4**: 187-195.
- ZUIDERWIJK, A., G. SMIT & H. VAN DEN BOGERT (1993): Die Anlage künstlicher Eiablageplätze: Eine einfache Möglichkeit zum Schutz der Ringelnatter (*Natrix natrix* L. 1758). – *Mertensiella* **3**: 27-234.

Verfasser: MONIKA HACHTEL und PETER SCHMIDT, Biologische Station Bonn, Auf dem Dransdorfer Berg 76, D-53121 Bonn, E-Mail: M.Hachtel@Biostation-Bonn.de, P.Schmidt@Biostation-Bonn.de; ULRICH BROCKSIEPER, Forschungsmuseum Alexander Koenig, Sektion Herpetologie, Adenauerallee 160, D-53113 Bonn, E-Mail: UliBrocksieper@yahoo.de.