



Die Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus 1758) im
Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ und Umgebung



von PHILIPP SCHIEFENHÖVEL

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	3
Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Untersuchungsgebiet	5
3. Methoden.....	7
4. Ergebnisse	9
4.1 Ringelnatternachweise im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“	9
4.2 Populationsabschätzung und Populationsdichte	10
4.3 Einflüsse der Habitatparameter auf das Ringelnattervorkommen.....	11
4.4 Unterarten- und Geschlechterverhältnis.....	12
4.5 Altersklassenverteilung und Phänologie.....	13
4.6 Dotterstieldurchbruch, Bissverletzungen, Schuppen- und Schwanzanomalien ...	14
4.7 Magen-Darm-Inhalte	14
4.8 Eiablageplätze	15
4.9 Begleitfauna	15
5. Diskussion.....	16
5.1 Verbreitung und Habitatnutzung im Untersuchungsgebiet	16
5.2 Populationsgröße, Populationsdichte und Aktionsradien.....	17
5.3 Unterarten- und Geschlechterverhältnis.....	17
5.4 Altersklassenverteilung und Phänologie.....	18
5.5 Dotterstieldurchbruch, Bissverletzungen, Schuppen- und Schwanzanomalien ...	19
5.6 Eiablageplätze	20
5.7 Begleitfauna	20
6. Schutz- und Pflegemaßnahmen, Öffentlichkeitsarbeit	21
7. Literatur.....	22

Abstract

During 2006 to 2009 the grass snake population of the nature reserve „Hartenberg / Steincheswiese“ and its surrounding was observed. Snakes were counted by visual surveys and by using 40 artificial refuges. Population size is estimated by the method of Schnabel from 288 up to 338 individuals which inhabited an area of 264 ha (1,09 – 1,28 snakes / ha). The majority of the snakes have small home ranges. Sexratio between male and females is 1:1,5 and the number of *N. natrix helvetica* is four times higher than the number of *N. natrix natrix*. This high ratio of 1:4 supposed that the center of the transition zone between these two subspecies must be located in Hessen east of the observation place. A new method to categorise subadults and adults in the field is discussed. Finally recommendations for habitat conservation are presented.

Keywords

N. natrix natrix, *N. natrix helvetica*, population estimation, artificial refuges

Zusammenfassung

Im Untersuchungszeitraum 2006 bis 2009 wurde die Ringelnatterpopulation im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ und Umgebung auf einer Fläche von 264 ha genauer untersucht. Neben zufälligen und gezielten Sichtbegehungen kamen 40 künstliche Verstecke zum Einsatz. Mit einer Dichte von 1,09 - 1,28 Schlangen pro ha wurde die Ringelnatterpopulation auf 288 bis 338 Individuen geschätzt (Schnabel-Methode). Die meisten Schlangen waren standorttreu. Neben einem erhöhten Weibchenanteil wies die Population einen höheren Anteil der Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*) gegenüber der Nominatform (*N. natrix natrix*) auf, was auf eine Ostverlagerung der Kontaktzone zwischen den beiden Unterarten in den hessischen Westerwald hinweist. Die Altersklassenverteilung und die Phänologie der untersuchten Population decken sich mit bisherigen Untersuchungen. Eine grobe Alterszuordnung im Feld zwischen subadulten und adulten Schlangen mit Hilfe der Dotterstieldurchbruchstelle wird diskutiert. Abgeleitete Schutz- und Pflegemaßnahmen im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ werden vorgestellt. Die vorliegende Untersuchung ist damit eine der ersten ausführlichen populationsökologischen Studien in Rheinland-Pfalz, die LENZ bereits 1996 für das Bundesland als notwendig erachtete.

Schlagworte

Barrenringelnatter, *N. natrix natrix*, *N. natrix helvetica*, künstliche Verstecke, Populationsschätzung, Dotterstieldurchbruch

1. Einleitung

Die Ringelnatter ist die häufigste der sechs in Deutschland vorkommenden Schlangenarten (KABISCH 1974). In Rheinland-Pfalz liegen ihre Verbreitungsschwerpunkte im Westerwald, dem Taunus und der südlichen Eifel sowie entlang der Flusstäler von Rhein, Mosel, Lahn und Nahe (LENZ 1996: Abb. 1).

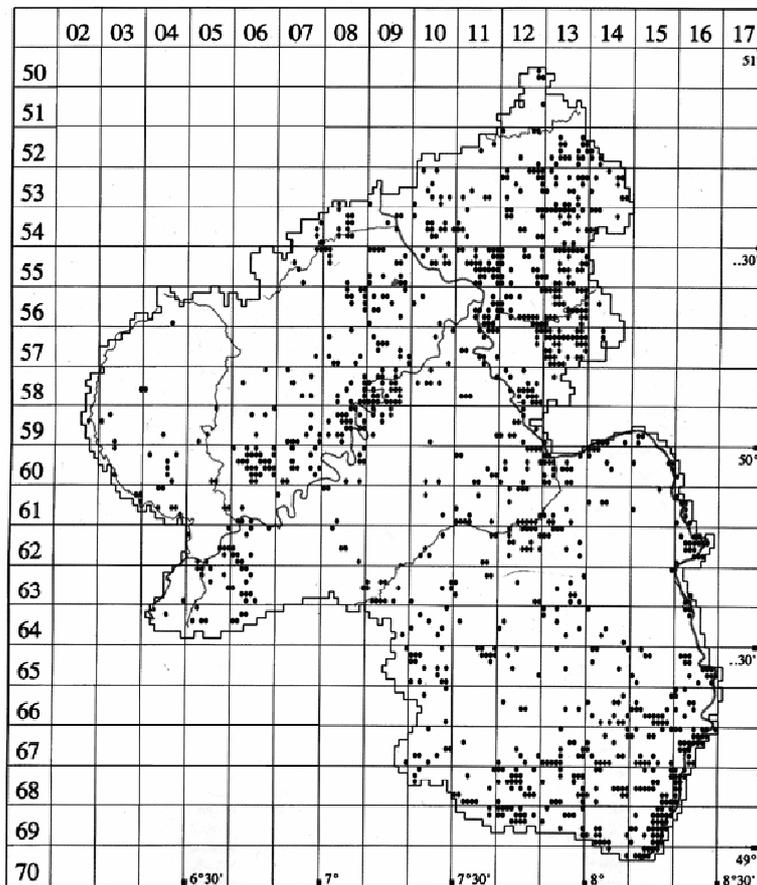


Abb. 1 Verbreitung der Ringelnatter in Rheinland-Pfalz. Veränderte Quelle nach LENZ 1996: Ringelnattervorkommen von 1978-1994 in TK25-Minutenrastern. GNOR: Fundkataster Rheinland-Pfalz, Bearbeitung: THIELE, BITZ, MAHR

In den meisten Regionen des Bundeslandes trifft man die Unterart der Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*) an (Abb. 2), während die Nominatform (*N. natrix natrix*) neben einzelner zerstreuter Nachweise nur im östlichen Westerwald vertreten ist. Entlang einer Kontaktzone, die östlich des Rheins quer durch den Westerwald verläuft, treffen die beiden Unterarten zusammen, so dass es zu Mischpopulationen kommt (THORPE 1979, LENZ 1996, KABISCH 1999). Ähnlich wie bei anderen Amphibien- und Reptilienarten wird der Lebensraum der Ringelnatter immer mehr durch die Trockenlegung der Feuchtgebiete, die Intensivierung der Landwirtschaft, den Verkehrs- und Wasserstraßenausbau sowie durch zunehmende wassergebundene Freizeitaktivitäten zerstört (GÜNTHER & VÖLKL 1996, LENZ 1996). Auf Grund ihrer weiträumigen Verbreitung und ihrer Bindung an strukturreiche Offenlandbiotop mit hoher Gewässerdichte und extensiver Landwirtschaft ist sie ein guter Bioindikator für eine naturnahe Kulturlandschaft, in der die anthropogenen Einflüsse noch in vertretbaren Bahnen verlaufen. Das Westerwälder Kuppenland zu dem das Untersuchungsgebiet dieser Studie gehört, kann als eine solche Kulturlandschaft betrachtet werden, in der die Ringelnatter noch genügend Raum zum Überleben findet.



Abb. 2a Alttier einer Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*).
Foto: PHILIPP SCHIEFENHÖVEL



Abb. 2b Jungtier einer Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*).
Foto: PHILIPP SCHIEFENHÖVEL

2. Untersuchungsgebiet

Das potentielle Verbreitungsgebiet der untersuchten Ringelnatterpopulation umfasst eine Größe von 264 ha. Es befindet sich auf einer Höhe von 230 bis 340 m ü. NN im nordöstlichen Teil des Westerwaldes unmittelbar an der rheinland-pfälzischen - hessischen Grenze (Abb. 3).

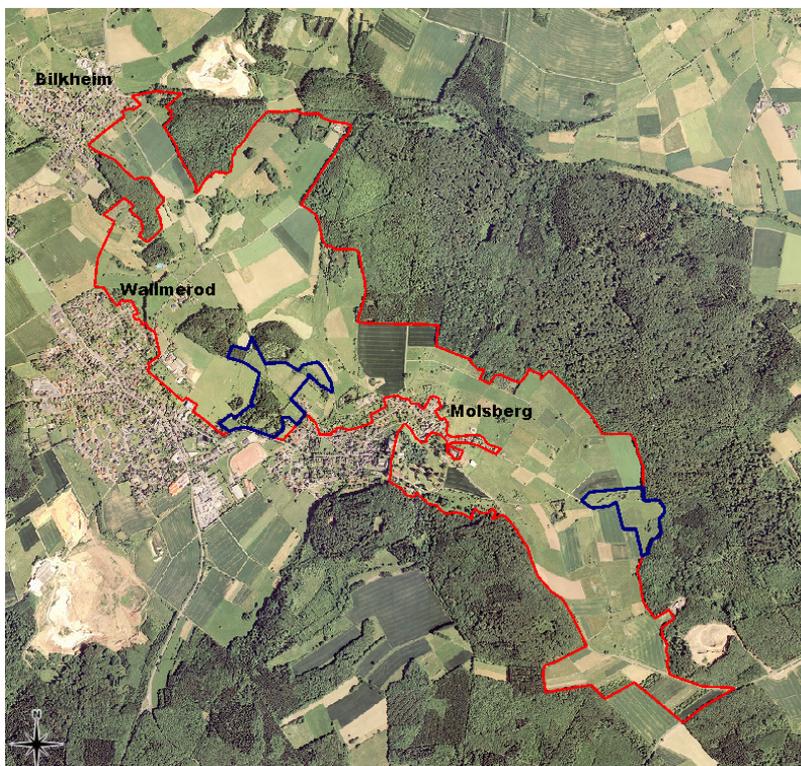


Abb. 3 Links: Übersicht über das potentielle Verbreitungsgebiet der untersuchten Ringelnatterpopulation. Rote Linie = potentielles Untersuchungsgebiet; blaue Linie = Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“. Quelle: Struktur und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz. Rechts: Lage des Untersuchungsgebiets in Deutschland und Rheinland-Pfalz: Quelle: Wikipedia



Das Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ bedeckt mit 18,56 ha etwa 7 % des gesamten Untersuchungsgebietes. Die Böden des Gebietes sind von basaltischen

Hängeschutten des Gerhardsbergs und des Hohensehns geprägt. Auf Grund partieller Lössauflagerungen aus dem Tertiär, langjähriger landwirtschaftlicher Nutzung und dem damit verbundenen Dünggeeintrag weisen die Böden z.T. nährstoffreiche Auflagen auf. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt mit 800 bis 850 mm etwas niedriger als die des Hohen Westerwaldes (Fuchskaute: > 1000 mm). Die Jahresdurchschnittstemperatur schwankt zwischen 7,5 und 8 °C.

Der überwiegende Teil des untersuchten Gebietes ist durch Grünland (34 %), extensiv genutzte Viehweiden (24 %) und Streuobstwiesen (11 %) bedeckt. 22 % des Untersuchungsgebietes entfallen auf Ackerland und der Waldanteil beträgt 9 %. Neben den gebietsabgrenzenden Siedlungen und Straßen im Westen durchziehen Wirtschaftswege das Gebiet und zahlreiche Gehölzgruppen sowie Heckenstrukturen sorgen für einen ausgewogenen Biotopverbund (Abb. 4). Die hohe Anzahl der Quellbereiche mit den wasserführenden Gräben und die daraus angestauten Angelweiher (17) sowie die beiden Naturschutztümpel innerhalb des Naturschutzgebietes bieten feucht angepassten Tier- und Pflanzenarten eine gute Lebensgrundlage.

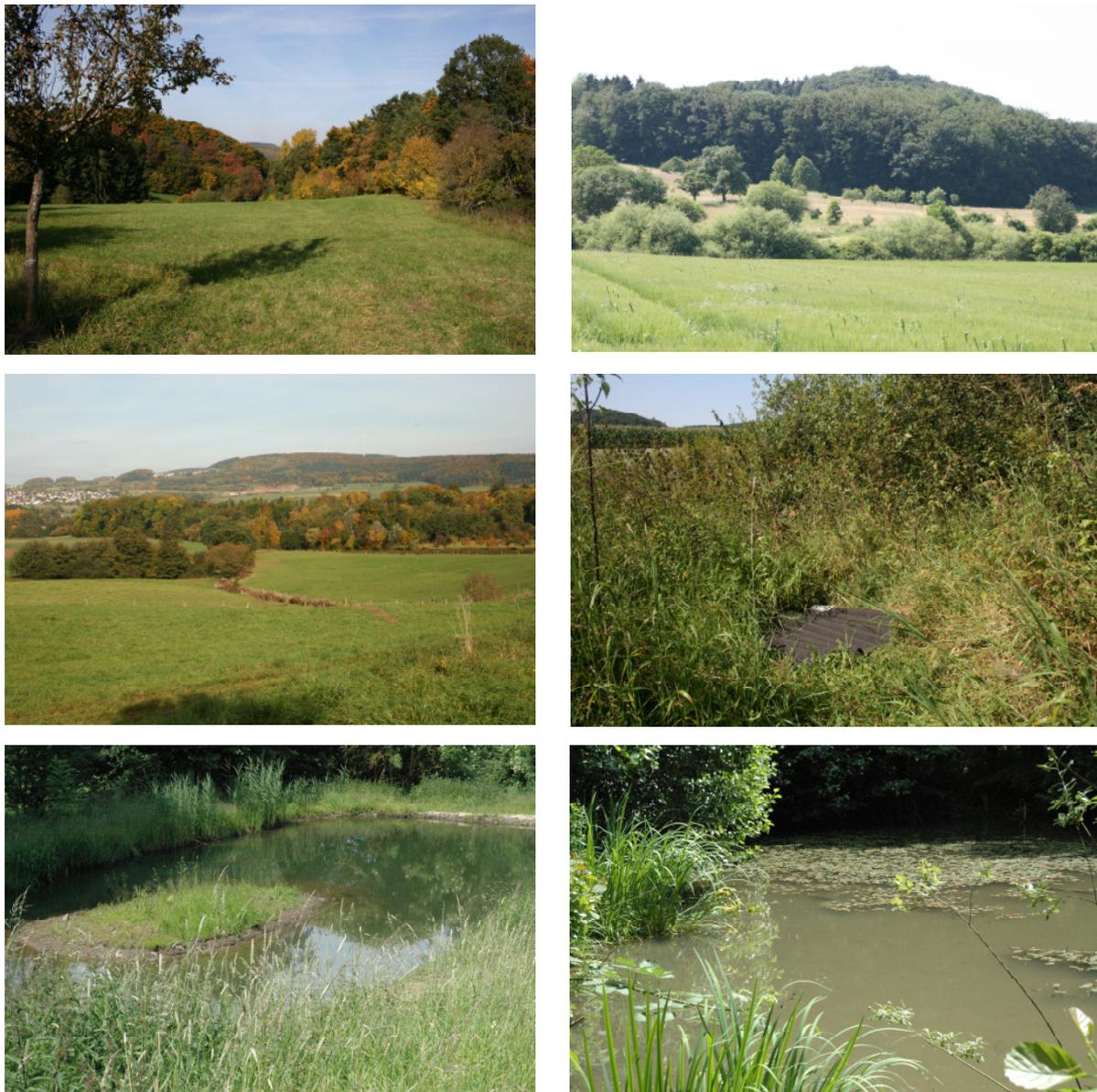


Abb. 4 Biotopstrukturen des Untersuchungsgebietes. Fotos: PHILIPP SCHIEFENHÖVEL

3. Methoden

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes (2006-2009) wurden alle zufälligen Sichtbeobachtungen von Ringelnattern innerhalb des Untersuchungsgebietes erfasst. Neben dem Datum und der Tageszeit wurden der genaue Standort sowie das umliegende Habitat (Wiese, Acker, Wald, Wegrand, Gewässer, Graben etc.) aufgenommen. Ab 2007 fanden begleitende Sichtbegehungen auf den Verbindungswegen zwischen den künstlichen Verstecken statt.

In den Jahren 2007 und 2008 wurden innerhalb des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ jeweils 16 künstliche Verstecke ausgebracht. 2009 kamen insgesamt 40 1x1m große, schwarze Ondulinenplatten (nach ALFERMANN und BÖHME 2009) im Naturschutzgebiet und der Umgebung zum Einsatz und wurden von Mai – September ein Mal pro Woche kontrolliert. Bei jeder positiven Kontrolle wurden elf Parameter zu den gefangenen Schlangen aufgenommen (Tab. 1).

Tab. 1 Übersicht der erfassten Parameter gefangener Schlangen	
Laufende Nummer	[numerisch]
Unterartzugehörigkeit	[<i>N. natrix natrix</i> , <i>N. natrix helvetica</i> oder <i>N. natrix spec = Mischform</i>] Unterscheidung an Hand der Barren, Farbe der Mondflecken und Dorsalbeschuppung (ECKSTEIN 1993)
Körperlänge	[cm] Abstand von Nasen- bis Schwanzspitze
Schwanzlänge	[cm] Abstand Schwanzspitze bis zum Afterschild (= Anale), d.h. bis zur Kloakenöffnung
Anzahl der Subcaudalia	[numerisch]
Geschlecht	Bestimmung an Hand der relativen Schwanzlänge, der Anzahl der Subcaudalia (nach ECKSTEIN 1993) sowie der Verdickung der Schwanzbasis (KABISCH 1999)
Altersgruppe	juvenil = 0-25 cm; subadult = 26-50 cm; adult = >50 cm (nach ECKSTEIN 1993)
Anomalien / Bissverletzungen der Ventralia	Beschreibung und Positionsangabe durch Abzählen der Ventralia oberhalb vom Afterschild (Anale)
Schwanzanomalien der Subcaudalia	Beschreibung und Positionsangabe durch Subcaudaliaanzahl unterhalb vom Afterschild (Anale)
Position des Dotterstieldurchbruchs	Anzahl geteilter Ventralia und Positionsangabe durch Ventraliaanzahl oberhalb vom Afterschild (Anale)
Mageninhalt	Gewinnung durch vorsichtiges Herausmassieren (MERTENS 1992)

Zur Temperaturmessung wurde das Thermometer (Anemometer EA 3010) zu Beginn der Plattenkontrolle (max. 10min) mittig unter die jeweilige Ondulinenplatte gelegt und nach Beendigung der Schlangenvermessung der Temperaturwert vermerkt.

Auf eine Geschlechtsbestimmung durch eine Sondierung der Geschlechtsorgane, wie sie JAROFKE UND LANGE (1993) beschreiben, wurde verzichtet.

Neben der herkömmlichen Altersbestimmung an Hand der Körperlänge wurden das Vorhandensein und die Position des Dotterstieldurchbruches untersucht. Ähnlich wie der Säugetierbauchnabel bleibt der Durchbruch des Dotterstiels, der den Schlangenembryo im Ei mit dem Dottersack verbindet, bei Jungschlangen durch zwei bis fünf zweiteilige Bauchschilder bis etwa zum Eintritt ins adulte Alter erhalten.

Für die Individualerkennung der gefangenen Schlangen wurden standardisierte digitale Fotos (Canon EOS 400D und Nikon D70) der ersten zwanzig Bauchschilder (Ventralia) erstellt (DAAN 1975, BLOSAT 1998, KABISCH 1999). Zusätzlich zu den Fotos wurde das Schuppenmuster der Ventralia in Form eines vierstelligen Codes aufgenommen, der die Wiedererkennung der Schlangen vereinfacht und trotzdem nicht invasiv, wie z.B. eine Beschneidung der Schuppen ist (Abb. 5). Die Zählung der Ventralia wurde ab der ersten Bauchschilder begonnen, die breiter als lang war („Breiter-als-Lang-System“ nach

KABISCH 1999). Außerdem wurden Fotos von der Ober- und Seitenansicht des Kopfes, von der kompletten Bauchseite (= Ventralseite) sowie von der Barrenzeichnung (= Dorsalseite) gemacht. Jeder Standort eines künstlichen Verstecks wurde mit einem GPS-gerät (Garmin CS60x) lokalisiert und mit einem Schild nummeriert, welches auf das wissenschaftliche Projekt hinwies.



Ventralia-Code: 0, 0, 0, 1, 1, 3, 3, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2, 3, 1, 3, 2, 1
 0 = gänzlich weiße Bauchschruppe ohne schwarzen Fleck
 1 = Bauchschruppe mit einem deutlich abgetrennten schwarzen Fleck
 2 = Bauchschruppe mit zwei deutlich abgetrennten schwarzen Flecken
 3 = Bauchschruppe, die keiner der ersten Kategorien entspricht und für die Auswertung zur Individualerkennung nicht verwendet wird

Abb. 5 Links: Squeeze-Line nach dem Prinzip der Squeeze-Box (ECKSTEIN 1993) zur Fixierung der Schlangen im Feld. Rechts: Ventralseite einer Ringelnatter in der Squeeze-Line mit zugehörigem Ventralia-Code. Fotos: PHILIPP SCHIEFENHÖVEL

Am 22. Juni 2009 und am 20. August 2009 fand die Aufnahme der Habitatparameter für die insgesamt vierzig künstlichen Verstecke statt (Tab.2).

Tab. 2 Übersicht der Habitatparameter der Versteckstandorte [N = 40]				
Parameter	Mittel	Maximum	Minimum	Standardabweichung
Besonnung [%]	0,46	0,90	0,02	0,30
Vegetationsbestand [%]	65,37	97,50	0,00	29,05
Entfernung Wald [m]	93,77	357,00	1,00	122,76
Entfernung Gehölze [m]	11,92	80,00	1,00	18,32
Entfernung Graben [m]	15,37	160,00	1,00	26,14
Entfernung Gewässer [m]	27,10	135,00	1,00	34,03

Der Besonnungsgrad der künstlichen Verstecke wurde anhand hemisphärischer „Kronendachfotos“ (Canon EOS 400D) und mit Hilfe des Programms Adobe Photoshop CS V.7.0. ermittelt. Der Vegetationsbestand wurde unmittelbar am Rand der künstlichen Verstecke zum Zeitpunkt maximaler Vegetationsentfaltung am 22. Juni 2009 von zwei Beobachtern geschätzt und deren Werte gemittelt. Die Entfernungen der Versteckstandorte zum nächsten Wald (> 1 ha), zur nächsten Gehölzgruppe (> 3 Sträucher), zum nächsten wasserführenden Graben und Gewässer wurden mit Hilfe eines geographischen Informationssystem aus Luftbildern (GIS, Software Quantum GIS 1.3.0. Mimas) ermittelt.

4. Ergebnisse

4.1 Ringelnatternachweise im Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“ und Umgebung

Insgesamt wurden während des Untersuchungszeitraumes 99 Sichtbeobachtungen von Ringelnattern getätigt und es konnten 164 Schlangen mit Hilfe der künstlichen Verstecke gefangen werden, von denen 37 im Laufe der Untersuchung wiedergefangen wurden, so dass insgesamt 127 Schlangen individuell identifiziert wurden. Die meisten Beobachtungen wurden durch die begleitenden Sichtbegehungen während der Kontrolle der künstlichen Verstecke erbracht und befanden sich daher häufig innerhalb der fünf Untersuchungscluster (Abb. 6 – schwarze Kreise).

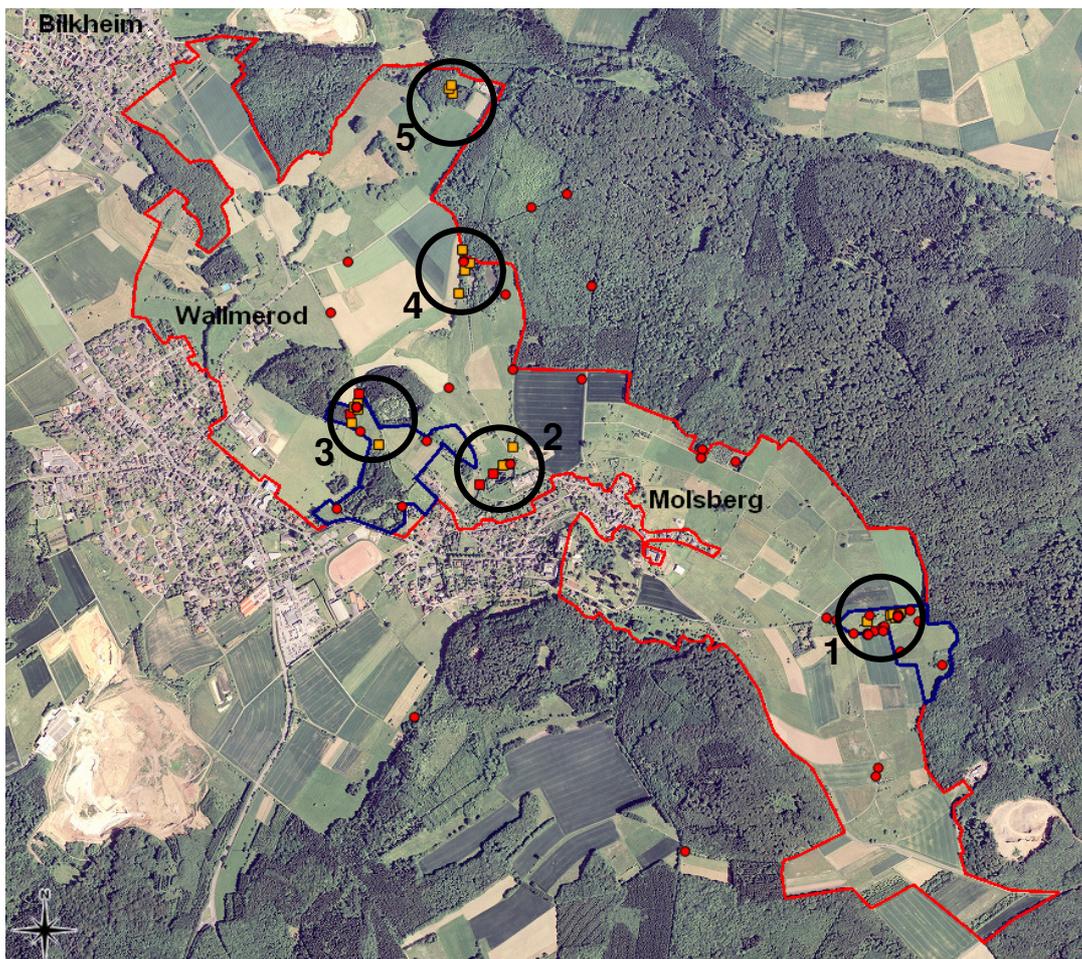


Abb. 6 Ringelnatterfundorte durch Sichtbeobachtungen und künstliche Verstecke von 2006 – 2009. Rote Linie = potentielles Verbreitungsgebiet; blaue Linien = Naturschutzgebiet „Hartenberg / Steincheswiese“; schwarze Kreise = Untersuchungscluster 1-5 mit je acht künstlichen Verstecken; rote Punkte = Fundorte von Sichtbeobachtungen; rote Quadrate = Standorte beobachteter Ringelnattern unter bzw. auf künstlichen Verstecken; orange Quadrate = Standorte gefangener Ringelnattern unter Verstecken

In den beiden Clustern des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ (Cluster 1,3) wurden 2009 doppelt so viele Ringelnattern gefangen (84 Schlangen), wie in den drei Clustern der Angelweiher (Cluster 2,4,5: 41 Schlangen). Die Anzahl an Ringelnattern innerhalb des Naturschutzgebietes war somit signifikant höher als die Ringelnatternanzahl in den umliegenden Vergleichshabitaten (T-test: $t=1.8704$, $df=38$, $p=0.039$; Daten varianzhomogen und normalverteilt. Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung: Schlangenanzahl NSG; $D = 0.3087$, $p = 0.094$; Schlangenanzahl Angelweiher; $D = 0.297$, $p = 0.069$).

Während 2007 und 2008 (je 16 künstliche Verstecke) 18 und 21 Schlangen gefangen wurden, konnte der Fangenerfolg im Jahr 2009 mit Hilfe von 24 zusätzlichen künstlichen Verstecken mehr als verfünffacht werden (125 Schlangen). Dementsprechend stieg die Anzahl wiedergefangener Schlangen von vier auf insgesamt 37 Wiederfänge an. Die Anzahl der Beobachtungsnachweise blieb über den gesamten Untersuchungszeitraum relativ konstant (Abb. 7).

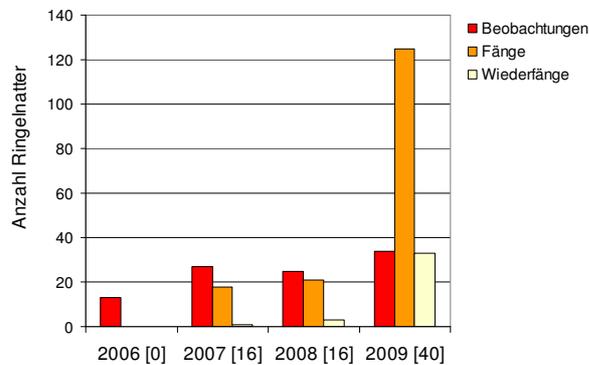


Abb. 7 Ringelnaternachweise durch Sichtbeobachtungen und künstliche Verstecke von 2006 – 2009. In Klammern steht die Anzahl der künstlichen Verstecke.

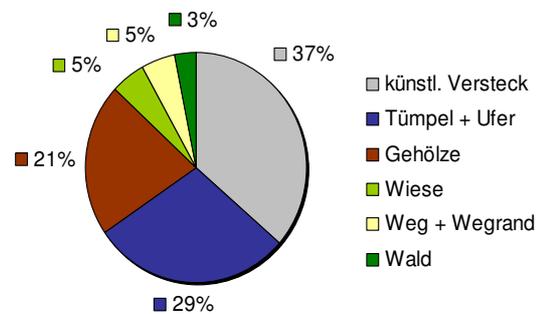


Abb. 8 Prozentuale Verteilung der Fundorte von Sichtbeobachtungen auf verschiedene Biotopstrukturen des Untersuchungsgebietes. N = 99.

Die meisten Ringelnattern wurden während der Kontrolle der künstlichen Verstecke auf oder unter den Ondulinenplatten beobachtet (36 Schlangen, 37%). Hierbei wurden auch die Schlangen notiert, die durchs Umdrehen der Ondulinenplatten flüchteten und nicht rechtzeitig gefangen wurden. In bzw. an Gewässern (29 Schlangen; 29%) sowie unter Gehölzen und Hecken (21 Schlangen; 21%) konnten etwa gleich viele Schlangen beobachtet werden. In Wiesen- und Wegrandhabitaten wurden jeweils sechs Schlangen (je 5%) und innerhalb des Waldes vier Schlangen (3%) beobachtet (Abb. 8).

4.2 Populationsabschätzung und Populationsdichte

Nach der Populationsabschätzung von Lincoln-Petersen kommen für das Jahr 2009 68 Ringelnattern innerhalb des Untersuchungsgebietes vor (Konfidenzintervall für 95%: 48 bis 88 Ringelnattern). Nach der Jolly-Seber Methode sind es 135 Schlangen und nach der Schnabel-Methode 163 Individuen (Konfidenzintervall für 95%: 138 bis 197 Ringelnattern). Verbindet man die Standorte der künstlichen Verstecke miteinander, so decken sie ein Gebiet von 127 ha ab, woraus sich eine Ringelnatterdichte von 1,09 - 1,28 Schlangen pro ha ergibt (Schnabel-Methode). Geht man von einer gleichmäßigen Verteilung der Ringelnattern im gesamten potentiellen Verbreitungsgebiet (264 ha) aus, so umfasst die Gesamtpopulation nach Schnabel 288 bis 338 Individuen.

Betrachtet man die Verstecknutzung der wiedergefangenen Schlangen innerhalb des Untersuchungszeitraumes, so fällt die hohe Ortstreue vieler Ringelnattern auf. Von insgesamt 37 Wiederfängen (=WF) konnte 27 Mal eine zuvor identifizierte Schlange unter demselben Versteck wiedergefangen werden (73% der WF). Manche Schlangen hielten sich über einen längeren Zeitraum unter demselben Versteck auf und wurden wiederholte Male gefangen. Die durchschnittliche Ortstreue je Sommer (2007/2008/2009), in dem Schlangen innerhalb desselben Clusters wiedergefangen wurden, dauerte 25 und die längste 108 Tage (SD: 22,4 Tage). Sieben Schlangen konnten über mindestens zwei Jahre in demselben Cluster wiedergefangen werden (19% der WF). Zehn Mal konnten Standortwechsel von Schlangen zu einer anderen

Platte dokumentiert werden (27 % der WF), von denen vier über die Grenzen eines Clusters herausgingen (11 % der WF). Abbildung 9 zeigt die Aufenthaltsorte von vier Ringelnattern, die das Cluster im Laufe des Untersuchungszeitraumes wechselten. Die größte Distanz legte die „grüne“ Ringelnatter mit drei Standortwechseln und 1989 m Luftlinie zurück.

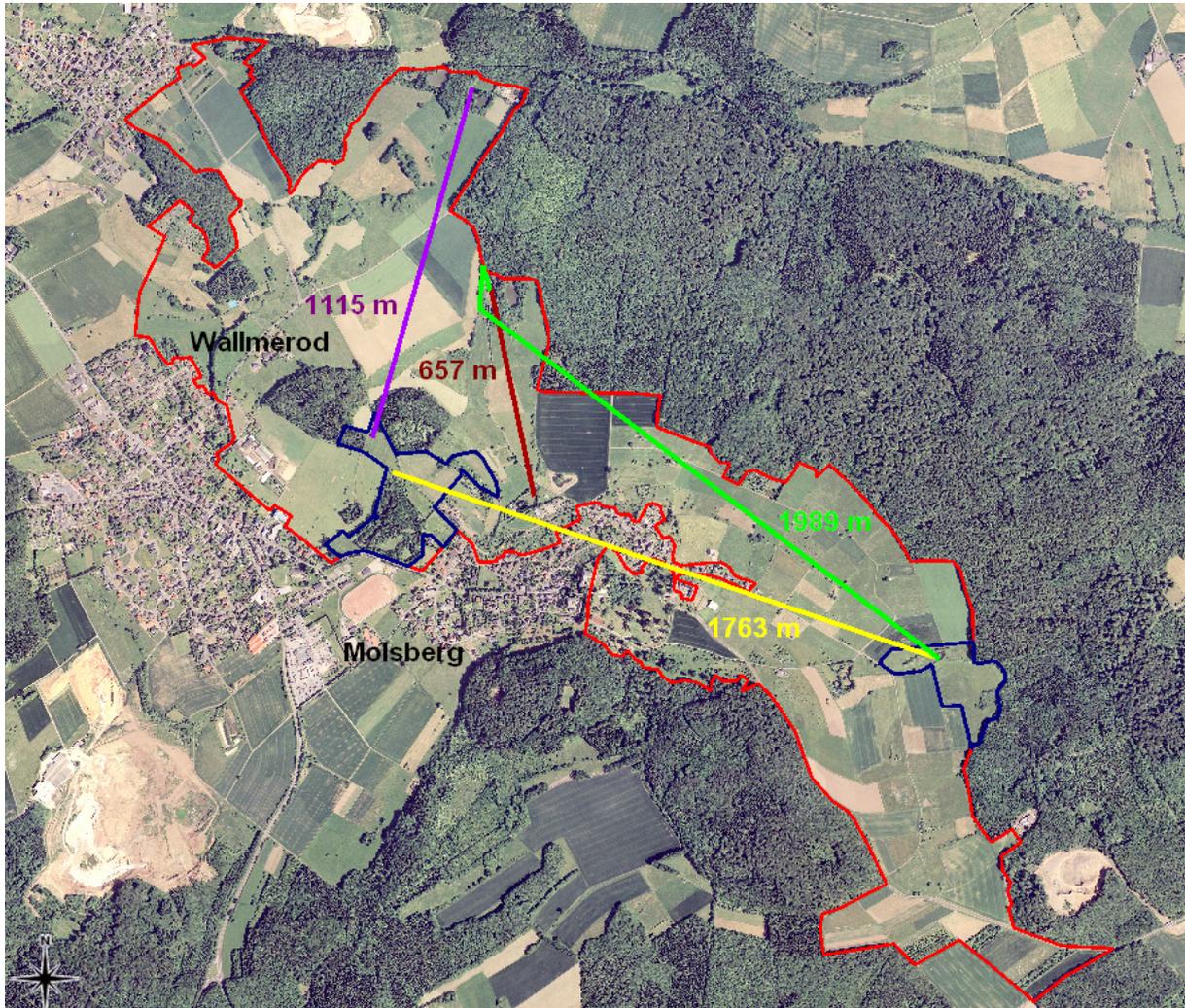


Abb. 9 Wanderbewegungen von vier Ringelnattern im Zeitraum von 2007 - 2009 und die dadurch minimal zurück gelegten Distanzen in m.

4.3 Einflüsse der Habitatparameter auf das Ringelnattervorkommen

Die aufgenommenen Habitatparameter hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Schlangen unter den künstlichen Verstecken (Multiple Regression: $R = 0,385$; $R^2 = 0,148$; ANOVA: $F(6,33) = 0,959$; $p < 0,467$; Stdf. der Schätzung: 6,072). Allerdings zeigte das Ergebnis der multiplen Regression zwischen den sieben Habitatparametern (unabhängige Variablen) und der Körpergröße, d.h. dem Alter der Schlangen (abhängige Variable) einen signifikanten Zusammenhang (Multiple Regression: $R = 0,519$; $R^2 = 0,269$; Korr. $R^2 = 0,232$; $F(6) = 7,259$; $p < 0,0001^{***}$; Stdf. der Schätzung: 17,008; Tab.3). Es muss beachtet werden, dass der Parameter der Körpergröße signifikant von der Normalverteilung abwich (Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung: $D = 0.2012$; $p < 0,001$).

Tab. 3 Ergebnis der multiplen Regression zwischen den sieben Habitatparametern der künstlichen Verstecke und der Körpergröße, d.h. dem Alter der gefangenen Ringelnattern (Fänge 2009: N = 125) R = 0,5192; R² = 0,2696; Korr. R² = 0,2324; F(6) = 7,2599; p < 0,0001***; Stdf. der Schätzung: 17,008

	BETA	Stdf. von BETA	B	Stdf. von B	t(118)	p-Wert
Temperatur	0.3132	0.9802	0.9052	0.2548	-1.9320	0.6952
Vegetation [%]	-0.1962	0.1244	-0.1576	0.1004	-1.5761	0.1171
Besonnung [%]	0.0132	0.1002	0.9052	6.8579	0.1320	0.8952
Wald [m]	0.1013	0.1273	0.0241	0.0309	0.7952	0.4280
Gehölze [m]	-0.130	0.0887	-0.1029	0.0698	-1.4736	0.1432
Graben [m]	-0.2712	0.1667	-0.1912	0.1175	-1.6263	0.1065
Gewässer [m]	0.6703	0.1794	0.5371	0.14379	3.7355	*** 0.0002

Das Ergebnis zeigt, dass die Entfernung des künstlichen Verstecks zum Gewässer einen signifikanten Einfluss auf die Körpergröße der darunter befindlichen Schlangen hatte. Das Vorzeichen des standardisierten Regressionskoeffizienten (BETA = + 0,6703) zeigt die Richtung des Zusammenhangs an. Das bedeutet je weiter weg sich das jeweilige künstliche Versteck vom Stillgewässer befand, desto eher konnte man große, d.h. adulte Tiere unter dem Versteck finden.

4.4 Unterarten- und Geschlechterverhältnis

Innerhalb des Untersuchungsgebietes dominierte die Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*) deutlich über die Nominatform der Ringelnatter (*N. natrix natrix*). Von 127 individuell erkannten Ringelnattern wurden 15 % der Nominatform und 61 % der Barrenringelnatter zugeordnet (Abb. 11). Der Anteil der Schlangen, die als Mischformen eingestuft wurden (*N. natrix spec*), lag bei 24 %. Das Unterartenverhältnis liegt somit bei 1:4. Abbildung 10 zeigt je eine Ringelnatter der beiden Unterarten und eine Schlange, die keinen der beiden Unterarten sicher zugeordnet wurde.



Abb. 10 Unterscheidung der beiden Unterarten an Hand der lateralen Barrenzeichnung.
Links: Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*), Mitte: Mischform (*N. natrix spec.*); Rechts: Nominatform (*N. natrix natrix*)

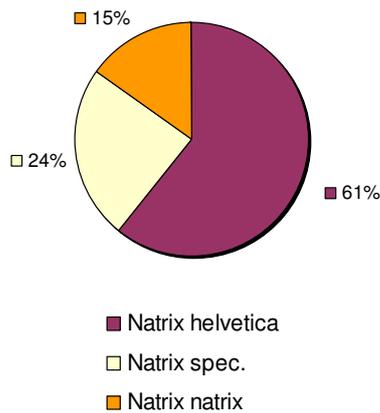


Abb. 11 Prozentuale Verteilung der Unterarten *N. natrix natrix* und *N. natrix helvetica* sowie deren Mischformen (*N. natrix spec.*) in der Gesamtpopulation. Fänge von 2007 – 2009 ohne Wiederfänge. N = 127.

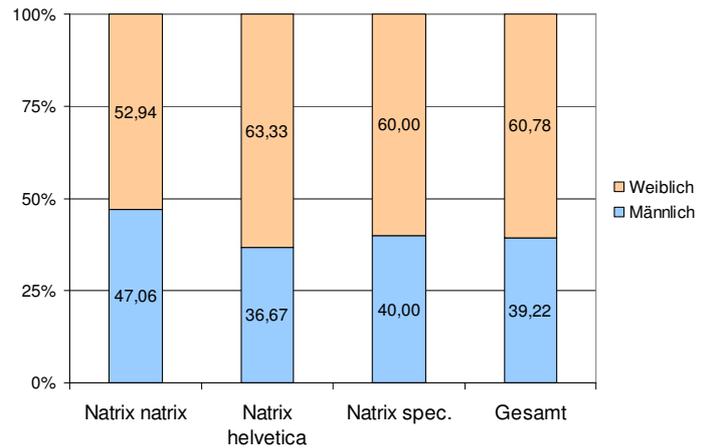


Abb. 12 Prozentuale Verteilung der Geschlechter auf die Unterarten *N. natrix natrix* und *N. natrix helvetica* sowie deren Mischformen (*N. natrix spec.*) Fänge von 2007 – 2009 ohne Wiederfänge. N = 127.

Das Geschlechterverhältnis zwischen männlichen (39%) und weiblichen (61 %) Tieren der untersuchten Ringelnatterpopulation lag bei 1:1,5 und der höhere Weibchenanteil war äquivalent innerhalb der Unterarten bzw. deren Mischformen ausgeprägt (Abb. 12).

4.5 Altersklassenverteilung und Phänologie

Von allen 127 individuell identifizierten Ringelnattern waren 31 % ausgewachsen und 69 % waren subadulten oder juvenilen Alters. Während der Anteil adulter Tiere in beiden Geschlechtern fast gleich groß war (~31 %), überwog bei den Männchen die subadulte Altersgruppe (52 %) gegenüber den juvenilen Tieren (15 %). Im Gegensatz dazu war der Anteil der juvenilen Weibchen (26 %) im Verhältnis zur Gesamtpopulation etwas höher und der Anteil subadulter Tiere verhältnismäßig geringer (43 %; Abb. 13).

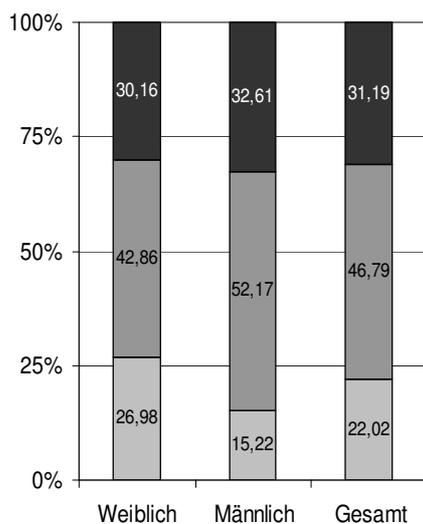


Abb. 13 Prozentuale Verteilung der Altersklassen auf die Geschlechter und in der Gesamtpopulation. Altersklassen anhand der Körpergröße gruppiert: hellgrau: juvenil = 0-25 cm, grau: subadult = 26-50cm, dunkelgrau: adult = >50 cm (nach ECKSTEIN 1993). Fänge von 2007 – 2009 ohne WF. N = 127.

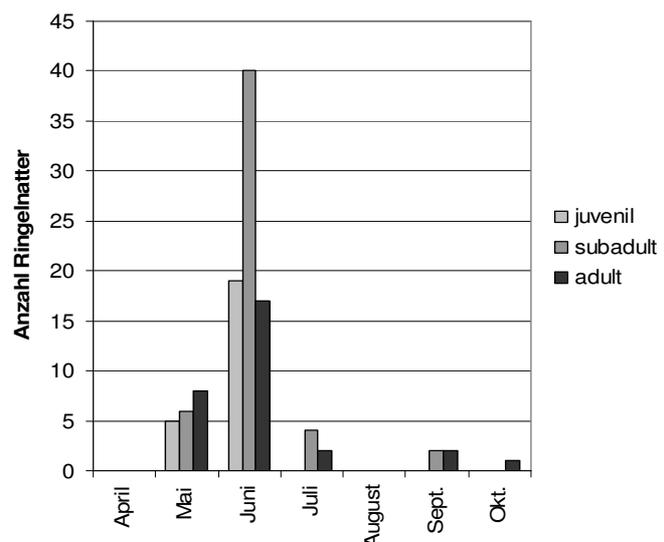


Abb. 14 Nachweise gefangener Schlangen (inkl. Wiederfängen) der drei Altersklassen im Jahresverlauf.

Der überwiegende Anteil der Schlangen wurde im Mai bis Juli gefangen (91 %). Juvenile Tiere traten ausschließlich innerhalb dieses Zeitraumes auf, so dass das letzte juvenile Tier am 22. Juni gefangen wurde. Im Juni und Juli dominierte der Anteil subadulter Tiere, während er zum Ende der Saison kontinuierlich abnahm und der Anteil adulter Tiere überwog (Abb. 14).

4.6 Dotterstieldurchbruch, Bissverletzungen, Schuppen- und Schwanzanomalien

Von den insgesamt 127 individuell identifizierten Schlangenindividuen besaß die Hälfte in dem Bereich von der 17. bis zur 29. Ventralschuppe oberhalb der Kloakenöffnung (Anale) meist zwei bis fünf geteilte Bauchschuppen, die die ehemalige Position des Dotterstieldurchbruchs widerspiegeln. Die größte Schlange mit einer solchen Bruchstelle erreichte eine Länge von 62,5 cm, während alle noch größeren Schlangen (bis max. 110 cm) keine Bruchstelle aufwiesen. Die durchschnittliche Körpergröße der Schlangen mit Dotterstieldurchbruch lag bei 32,51 cm, während Schlangen ohne erkennbare Bruchstelle durchschnittlich 54,57 cm erlangten. Schlangen, bei denen die geteilten Bauchschuppen noch vorhanden waren, wiesen somit eine signifikant geringere Körperlänge auf als Schlangen ohne erkennbaren Dotterstieldurchbruch (T-test: $t = -6.7508$, $df = 110$, $p < 0,0001$, $N = 127$, Daten normalverteilt und varianzhomogen; Abb. 15).

Vergleichbare Schuppenanomalien auf der Ventralseite wurden bei 17 Schlangen (13,38 %) gefunden und sechs Schlangen (4,72 %) besaßen eine solche Anomalie im Schwanzende. Insgesamt 14 Schlangen (11 %) besaßen eine oder mehrere Bissverletzungen (Abb. 16).

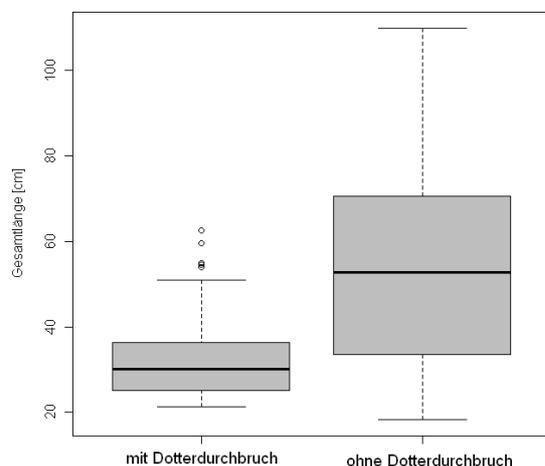


Abb. 15 Verteilung des Merkmals „Dotterstieldurchbruch“ in Abhängigkeit von der Körperlänge, d.h. dem Alter der Ringelnattern. Fänge von 2007 – 2009 ohne Wiederfänge $N = 127$. Mittelwert: mit Durchbruch 32,51 cm / ohne Durchbruch 54,57 cm
Maximum: mit Durchbruch 62,50 cm / ohne Durchbruch 110 cm
Minimum: mit Durchbruch 21,20 cm / ohne Durchbruch 18,20 cm
SD: mit Durchbruch $\pm 9,94$ cm / ohne Durchbruch $\pm 24,95$ cm

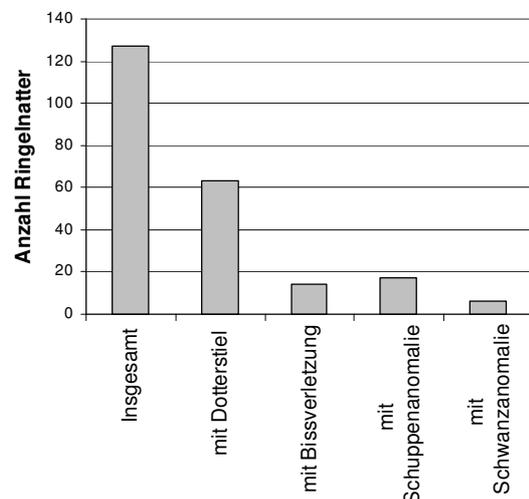


Abb. 16 Häufigkeiten von Dotterstieldurchbrüchen, Bissverletzungen, Schuppen- und Schwanzanomalien innerhalb der Ringelnatterpopulation Fänge von 2007 – 2009 ohne Wiederfänge. $N = 127$.

4.7 Magen-Darm-Inhalte

Im Erfassungsjahr 2009 konnten durch das vorsichtige Herausmassieren des Magen-Darm-Inhaltes insgesamt sieben Grasfroschkaulquappen, zwei juvenile Grasfrösche und

ein frisch verschluckter adulter Grasfrosch nachgewiesen werden. Als Besonderheit seien ein unbefederter Vogelnestling und drei leere Käferabdomen erwähnt (Abb. 17). Die Größe der Beutetiere war dabei von der Körpergröße der Ringelnattern abhängig.

4.8 Eiablageplätze

Im Spätherbst 2008 und 2009 wurde die nähere Umgebung des Naturschutzgebietes nach möglichen Eiablageplätzen untersucht. Im Schutzgebietsteil „Steincheswiese“ wurden mehrere verwitterte Heuhaufen und ein Röhrichtschnitthaufen im Schutzgebietsteil „Hartenberg“ ein weiterer Röhrichtschnitthaufen ohne Erfolg durchsucht. Im Schutzgebietsteil „Hartenberg“ konnten jedoch zwei Eiablagestellen, 146 m vom Gewässer entfernt innerhalb eines verwitterten Totholzstapels (42 Eier) sowie im Innern eines Totholzstammes (27 Eier) ausfindig gemacht werden (Abb. 18).



Abb. 17 Nestling vermutlich einer bodenbrütenden Goldammer



Abb. 18 Ringelnattergelege innerhalb eines Totholzstammes

4.9 Begleitfauna

Neben Ringelnattern wurden sechs weitere Wirbeltierarten sowie zahlreiche Insekten, Spinnen oder Weichtiere unter den künstlichen Verstecken im Jahr 2009 nachgewiesen. Insgesamt suchten 54 Blindschleichen (*Anguis fragilis*), 8 Waldeidechsen (*Zootoca vivipara*), eine Zauneidechse (*Lacerta agilis*), ein adulter Grasfrosch (*Rana temporaria*) sowie zwei adulte Erdkröten (*Bufo bufo*) Zuflucht unter den künstlichen Verstecken (Abb. 19). 51 Mäuse von mindestens fünf Arten (Rötelmaus – *Clethrionomys glareolus*, Feldmaus - *Microtus arvalis*, Wasserspitzmaus - *Neomys fodiens*, Gartenspitzmaus - *Crocidura suaveolens*, Waldmaus – *Apodemus spec*) nutzten die künstlichen Verstecke als Deckung für Nahrungsdepots und zur Anlage von Nestern.

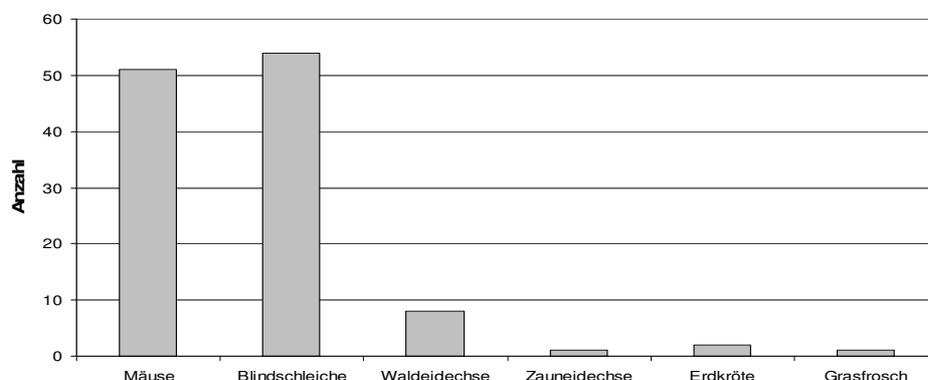


Abb. 19 Begleitarten unter den künstlichen Verstecken aus dem Jahr 2009. (N = 40)

5. Diskussion

5.1 Verbreitung und Habitatnutzung im Untersuchungsgebiet

Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) ist in dem Untersuchungsgebiet weit verbreitet und konnte in allen fünf Untersuchungsclustern mit mehreren Individuen nachgewiesen werden. Mit Ausnahme von fünf Sichtbeobachtungen befanden sich alle Nachweise innerhalb des potentiellen Verbreitungsgebietes. Da jedoch große Bereiche des Untersuchungsgebietes nicht gezielt untersucht wurden, lässt die Verteilung der Ringelnatterfundorte nur eine beschränkte Aussage über die tatsächliche Verbreitung innerhalb des gesamten Gebietes zu (Abb. 6). Die hohe Anzahl an begleitenden Sichtbeobachtungen, sowie die hohe Zahl an Schlangenfängen im Schutzgebietsteil „Steincheswiese“ (= Cluster 1) lassen einen Verbreitungsschwerpunkt in diesem Cluster erkennen. Zusammen mit dem Schutzgebietsteil „Hartenberg“ (= Cluster 3) kommt dem Naturschutzgebiet damit eine besondere Rolle für die ansässige Ringelnatterpopulation zu, was durch die signifikant höhere Anzahl an Schlangen im Vergleich zu den Angelweihern der Umgebung belegt wird. Die hohe Anzahl an Beobachtungsereignissen von Ringelnattern unter und auf den ausgelegten Ondulinenplatten ist auf der einen Seite durch die stärkere Kontrollintensität im Vergleich zur Umgebung zu erklären. Auf der anderen Seite verdeutlicht sie die geringe Anzahl an vegetationsfreien Sonnenplätzen und Rohböden innerhalb des Untersuchungsgebietes, wodurch der Einsatz der künstlichen Verstecke eine hohe Effizienz bekommt (HACHTEL et al. 2009). Wie in den Untersuchungen von MERTENS (1992) wurde der überwiegende Teil der Ringelnattern in und an den Stillgewässern sowie unter Gehölz- und Heckenstrukturen beobachtet. Lückige und dornige Gehölze, im Untersuchungsgebiet vornehmlich Schwarz- (*Prunus spinosa*) und Weißdorn (*Crataegus monogyna*), bieten meist noch ausreichende Sonnungsmöglichkeiten und wurden von den Schlangen oft als Deckung vor Fressfeinden genutzt. Schattige Waldhabitats sind, wie die Ergebnisse der Studie zeigen, für die wechselwarmen Schlangen trotz ausreichender Versteckmöglichkeiten meist zu kalt. Hingegen fehlt den meisten Wiesen- und Wegrandhabitats trotz ausreichender Möglichkeit zur Thermoregulation die Versteckmöglichkeit vor Fressfeinden. Einen Unterschied in der Gewässerbindung zwischen den beiden Geschlechtern, wie ihn MERTENS (1992) beschreibt, konnte wegen der fehlenden Geschlechterbestimmung der Sichtbeobachtungen nicht bestätigt werden. Allerdings konnte eine deutliche Gewässerbindung von jungen Schlangen mit geringer Körpergröße, wie sie MERTENS (1992) belegt, festgestellt werden. So zeigte sich, dass die Körpergröße der gefangenen Ringelnattern mit der Entfernung des Versteckstandortes zum Stillgewässer signifikant zunahm. MERTENS (1992) erklärt die stärkere Gewässerbindung junger Ringelnattern mit dem unterschiedlichen Beutespektrum der Schlangen, was auch für die untersuchte Ringelnatterpopulation angenommen wird. Trotz geringem Datenumfang konnte ein Zusammenhang zwischen der Beutetiergröße und der Größe der Ringelnattern festgestellt werden. Junge Ringelnattern mit geringer Körpergröße ernähren sich vornehmlich von Wasserorganismen, wie Jungfrösche – bzw. Jungkröten und deren Larven und sind dadurch stärker an Stillgewässer gebunden. Adulte, dementsprechend größere Ringelnattern folgen den Adultstadien von Grasfrosch und Erdkröte nach deren Eiablage am Gewässer in deren Landlebensräume (MERTENS 1992). Der seltene Nachweis eines unbefederten Nestlings als Beutetier einer großen weiblichen Ringelnatter untermauert diese Erklärung. Außerdem konnte in allen Untersuchungs Jahren eine rapide Abnahme der juvenilen und subadulten Ringelnattern am Gewässer, gekoppelt an das Verschwinden der metamorphisierten Jungfrösche und Kröten, dokumentiert werden (siehe 5.4 Phänologie).

5.2 Populationsgröße, Populationsdichte und Aktionsradien

Im Vergleich zu anderen Ringelnatterpopulationen lag die geschätzte Populationsgröße nach Schnabel mit 337 (Konfidenzintervall für 95%: 288 – 409) Individuen für eine Fläche von 264 ha verhältnismäßig hoch. Eine in den Niederlanden untersuchte Population umfasste 115 Individuen (DAAN 1975; KI für 95% innerhalb von 5 Monaten: 104 -123 Ringelnattern), während ECKSTEIN (1993) die städtische Ringelnatterpopulation von Wuppertal auf 33-50 Tiere (1987-1991) schätzte. Da DAAN und ECKSTEIN keine genauen Angaben zur Populationsdichte machen, sind diese Vergleiche jedoch vorsichtig zu betrachten. Aussagekräftiger ist hier der Vergleich mit einer Ringelnatterpopulation in ca. 65 km Luftlinie Entfernung des Marburger Raums in Hessen, die MERTENS (1992) auf 299 ± 75 Individuen schätzte. Die Dichte der „Marburger Population“ lag mit 3,6 Schlangen pro ha (83 ha potentiell Verbreitungsgebiet), höher als die Dichte der „Molsberger Population“ mit 1,28 Schlangen pro ha, was möglicherweise auf unterschiedlich ausgeprägte Ressourcen zurückzuführen ist. Trotz der geringeren Dichte ist die „Molsberger Population“ als vitale, fortpflanzungsfähige Population anzusehen, für die VÖLKL (1991) eine Mindestpopulationsgröße von 50 Schlangen bei einem potentiellen Verbreitungsgebiet von 250 ha voraussetzt.

Der überwiegende Teil der Ringelnattern (73 % der Wiederfänge) zeigte eine hohe Ortstreue, wie sie in telemetrischen Studien häufig belegt ist (MADSEN 1984, MERTENS 1992, DE WIJER 2001). Das mehrmalige Auffinden von Schlangen unter demselben künstlichen Versteck bzw. in unmittelbarer Umgebung (Cluster) über einen Zeitraum von bis zu 108 Tagen in einem Sommer verdeutlicht die starke Bindung der Schlangen an ihre „home-range“. Die geringe Zahl von lediglich vier Ringelnattern, für die eine großräumigere Wanderbewegung über die Grenzen eines Clusters hinaus dokumentiert wurde, untermauert diese These. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass die Wiederfangwahrscheinlichkeit mit zunehmender Entfernung vom ersten Nachweisstandort abnimmt. Die großen Entfernungen zwischen den Fundorten (max. 1989 m Luftlinie) der vier „wandernden“ Ringelnattern ist nicht verwunderlich. DE WIJER (2001) belegt eine Jahreswanderung einer Ringelnatter von 7 km und MERTENS (1992) konnte trotz durchschnittlich geringen Tagesaktionsradien eine Wanderung von 460 m innerhalb 24 h für eine telemetrierte Ringelnatter belegen. Drei der vier „wandernden“ Ringelnattern wurden zunächst in den beiden Clustern des Naturschutzgebietes gefunden und verließen dann das Gebiet, was auf die Funktion des Naturschutzgebietes als Reproduktionsstätte hinweisen könnte.

5.3 Unterarten- und Geschlechterverhältnis

Die Differenzierung des systematischen Taxons der Ringelnatter, *Natrix natrix* ist trotz zahlreicher morphologischer Untersuchungen (THORPE 1975, 1979, KABISCH 1999) und einiger neuerer molekular-technischer Untersuchungen (HILLE 1997, GUICKING et al. 2006) noch nicht abschließend geklärt (BÖHME 1999, KABISCH 1999). Unstrittig in allen Untersuchungen, die vier bis 13 Unterarten postulieren, bleibt die Trennung der beiden Evolutionslinien *N. natrix natrix* und *N. natrix helvetica* des europäischen Festlandes (GUICKING et al. 2006). Entlang einer „Kontaktzone von der Nordsee aus, durch das Zentrum und den Süden der BRD (östlich von Frankfurt a.M., zwischen Karlsruhe und Stuttgart), durch die Nordschweiz über Norditalien zum Adriatischen Meer“ (zitiert nach KABISCH 1999) kommt es zu Mischpopulationen zwischen der mittel-osteuropäischen Subspezies *N. natrix natrix* und der westeuropäischen Barrenringelnatter *N. natrix*

helvetica (THORPE 1979). In Westdeutschland verläuft die Kontaktzone entlang der rechtsrheinischen Gebirgskämme (Schwarzwald, Odenwald, Westerwald, Kölner Bucht: HECHT 1930, LENZ 1996), was durch neuere Untersuchungen in Baden-Württemberg entlang des Schwarzwaldes und Odenwaldes bestätigt wird (LAUFER 2009). Auf Grund des Unterartenverhältnisses von 1:4 zwischen der Nominatform und der Barrenringelnatter vermutet der Autor eine für den Westerwald weiter östlich gelegene Kontaktzone in Hessen, was MERTENS bereits 1947 für die gesamte Kontaktzone postuliert. Im Vergleich zu Einzelnachweisen, die häufig für die Lokalisation der Übergangszone herangezogen werden (LAUFER 2009), präzisiert das Verhältnis der beiden Unterarten innerhalb einer Gesamtpopulation bzw. an einem Standort den Grad der Vermischung innerhalb der Übergangszone und sollte öfters in Betracht gezogen werden. Möglicherweise hat sogar eine ostwärtsgerichtete Verdrängung der Nominatform (*N. natrix natrix*) durch die Barrenringelnatter (*N. natrix helvetica*) innerhalb des Untersuchungsgebietes stattgefunden, was durch weiterführende Untersuchungen zu überprüfen wäre.

Bei beiden Unterarten war das Geschlechterverhältnis der untersuchten Population zu Gunsten der Weibchen verschoben (1:1,5), was öfters in Ringelnatterpopulationen vorkommt (WAITZMANN 1991: 1:1,42; WAITZMANN & SANDMAIER 1990: 1:1,36; JUSZCZYK 1974 zitiert aus KABISCH 1999). Die durchschnittlich größeren Weibchen sind bei der Kontrolle der künstlichen Verstecke leichter zu fangen und im Feld leichter zu beobachten, was den hohen Weibchenanteil erklären könnte. Ein weiterer Grund könnte ein erhöhtes Mortalitätsrisiko in den ersten Tagen nach der Winterruhe (Hibernation) für die Männchen sein, die ihr Winterquartier häufig etwas früher als die Weibchen verlassen, um diese für die bevorstehende Paarung schneller ausfindig machen zu können (KABISCH 1999, RITTER UND NÖLLERT 1993). Außerdem sind die Männchen während der Paarungszeit wanderfreudiger als die Weibchen, so dass sie häufiger überfahren oder von Fressfeinden entdeckt werden.

5.4 Altersklassenverteilung und Phänologie

Die Angaben zu den Altersklassenverteilungen in Ringelnatterpopulationen sind in der Literatur sehr unterschiedlich: In vielen Studien ist der Anteil juveniler und subadulter Tiere gering (DAAN 1975, MERTENS 1992, ECKSTEIN 1993). HEILIGTAL et al. (2006) und KÜHNEL (1993) hingegen wiesen hohe Zahlen von jungen Ringelnattern nach. Der hohe Anteil (69 %) juveniler und subadulter Ringelnattern im Untersuchungsgebiet ist vermutlich durch die stärkere Gewässerbindung und die hier verstärkte Beobachtungsintensität zu erklären. Zum anderen ist die Nachweiswahrscheinlichkeit von jungen Schlangen unter künstlichen Verstecken höher als die von adulten Schlangen

(HACHTEL et al. 2009). Da kleine juvenile und subadulte Schlangen leichter übersehen werden, sind sie bei Sichtbeobachtungen oft unterrepräsentiert (KABISCH 1999; HACHTEL et al. 2009). Entscheidend für den Anteil von juvenilen und subadulten Ringelnattern ist demnach das Verhältnis des Arbeitsaufwandes für Sichtbeobachtungen gegenüber künstlichen Verstecken, der bei der vorliegenden Untersuchung etwas zu Gunsten der künstlichen Verstecke verschoben war.

Der phänologische Jahresverlauf der „Molsberger“ Ringelnatterpopulation deckt sich weitestgehend mit Ringelnatterbeobachtungen aus Rheinland-Pfalz (LENZ 1996). Der Aktivitätsbeginn der untersuchten Ringelnatterpopulation fand etwas später als im Durchschnitt statt, da für März und April keine Sichtbeobachtungen im

Untersuchungsgebiet belegt wurden. Dies hängt zum einen vom kühl-gemäßigten Großklima des Westerwaldes im Vergleich zu den wärmebegünstigten Stromtälern ab (KABISCH 1999). Zum anderen wurde der Großteil der künstlichen Verstecke, bis auf einzelne Standorte im Schutzgebietsteil „Hartenberg“ - Cluster 3, erst ab Anfang Mai regelmäßig kontrolliert. Nach Erscheinen der ersten Schlangen nahm die Nachweishäufigkeit unter den künstlichen Verstecken schnell zu, so dass der überwiegende Teil der Schlangen im Mai und Juni gefangen wurde, was auch für andere Ringelnatterpopulationen belegt ist (HEILIGTAL et al. 2006, WAITZMANN und SOWIG 2007). In dieser Zeit war die Gewässerbindung der juvenilen und subadulten Schlangen an den beiden Tümpeln des Naturschutzgebietes besonders stark, was vermutlich durch das gute Angebot an Amphibienlarven von Grasfrosch (*Rana temporaria*) und dem Wasserfrosch-Komplex (*Pelophylax* ssp) und Jungfischen des Dreistacheligen Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) lag. Mit dem Verschwinden der Jungfrösche aus den beiden Gewässern nahm die Nachweishäufigkeit der juvenilen und subadulten rapide ab. Möglicherweise folgen die subadulten Ringelnattern den Jungfröschen in deren Landhabitate. Ab August überwog der Anteil adulter Ringelnattern, die weniger an die Gewässer und die dort anzutreffenden Beutetiere gebunden sind. Die letzte Ringelnatter, die am 22.9.2009 unter einem künstlichen Versteck gefangen wurde, war eine 98 cm große Barrenringelnatter. Am 1.12.2008 gelang ein weiterer Fund eines subadulten Tieres außerhalb des Untersuchungsgebietes am Weg eines Waldrandes. Vermutlich wurde dieses Tier in seinem Winterquartier gestört oder nutzte die Sonnenstrahlen des warmen Wintertages für ein letztes Sonnen in der Nähe des Winterquartiers (LENZ 1996). FELLEBERG (zitiert aus KABISCH 1999) nennt für Westfalen den 14.11.1971 und MERTENS (1992) nennt den 16.11.1990 als letztes Datum einer aktiven Ringelnatter.

5.5 Dotterstieldurchbruch, Bissverletzungen, Schuppen- und Schwanzanomalien

ECKSTEIN (1993) weist darauf hin, dass die von ihm untersuchten Schlangen bis ins erste Lebensalter und einer Körpergröße von bis zu 30 cm über einen „Nabelschlitz“ verfügen. Nach GOLDER (1996) kann der Längsschlitz als Nachweis für eine sehr junge Schlange dienen. Genauere Untersuchungen zur Altersbestimmung mit Hilfe der Dotterstieldurchbruchstelle bei Ringelnattern oder anderen Schlangen sind bisher allerdings nicht bekannt. Die untersuchten Schlangen der „Molsberger“ Population mit einer solchen Bruchstelle waren signifikant kleiner (\emptyset 32,51 cm), als Schlangen ohne erkennbare Bruchstelle (\emptyset 54,57 cm). Erstmals konnte mit dieser Untersuchung damit eine Möglichkeit aufgezeigt werden, eine grobe Einteilung zwischen subadulten (< 50 cm) und adulten (> 50 cm) Ringelnattern durch eine einfache Überprüfung der Dotterstieldurchbruchstelle im Feld zu dokumentieren. Weitere Untersuchungen und das

genaue altersbedingte Verschwinden der geteilten Bauchschuppen in Abhängigkeit zur Reproduktionsfähigkeit der Schlangen sind jedoch notwendig, um genauere Aussage über die wirkliche Aussagekraft der Dotterstieldurchbruchstelle zu erlangen.

Biss- und Stichverletzungen durch Fressfeinde, wie Graureiher (*Ardea cinerea*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Fuchs (*Vulpus vulpus*), Dachs (*Meles meles*), Steinmarder (*Martes foina*), Iltis (*Mustela putorius*) oder Igel (*Erinaceus europaeus*) etc. sind nach KABISCH (1974) und ECKSTEIN (1993) nicht selten in Ringelnatterpopulationen. Der Anteil von 11 % an Bissverletzungen innerhalb der „Molsberger“ Ringelnatterpopulation ist als normal zu erachten. Anders sieht es in Bezug auf die Schuppenanomalien aus:

Im Vergleich zu 5,6 % (N = 225) der untersuchten Ringelnatterpopulation von ECKSTEIN (1993) wies die „Molsberger“ Ringelnatterpopulation (N = 127) einen deutlich höheren Anteil (13,38 %) an Anomalien in der Ventralbeschuppung auf.

Auch die Schuppenanomalien im Schwanzbereich lagen mit 4,72 % deutlich höher als die der „Eckstein-Population“ (0,008 %; N = 225). MERTENS (1947) weist auf eine Häufung von Schuppenanomalien bei juvenilen und subadulten Ringelnattern hin. Der hohe Anteil juveniler und subadulte Tiere in der „Molsberger“ Population könnte demnach ein Grund für den hohen Anomaliegrad sein. Eine weitere Häufung von Schuppenanomalien belegt ECKSTEIN (1993) für die Kontaktzone zwischen verschiedenen Eidechsenunterarten, was übertragen auf die Kontaktzone zwischen den beiden Unterarten (*N. natrix natrix* – *N. natrix helvetica*) innerhalb des Untersuchungsgebietes ebenfalls gültig ist.

5.6 Eiablageplätze

Neben geeigneten Jagdhabitaten, einer hohen Zahl an Sonnenplätzen sowie potentiellen Überwinterungsquartieren sind vor allem mögliche Eiablageplätze wichtige Habitatstrukturen in einem guten Ringelnatterbiotop (HACHTEL et al. 2009). Im Untersuchungszeitraum wurden außer zwei einzelnen Gelegen mit je 42 und 27 Eiern keine größeren Eiablageplätze gefunden. Beide Gelege befanden sich in Totholzstrukturen, wie es HEILIGTAL et al. (2006) für eine Ringelnatterpopulation wiederholt belegt. Vermutlich nutzen Ringelnattern Totholz vermehrt als Ablagesubstrat, wenn keine günstigeren Strukturen, wie Kompost- oder Dunghaufen sowie Schnittmaterial- oder Grasschnitthaufen vorhanden sind. Der Mangel solcher Eiablageplätze innerhalb des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ wurde durch die Anlage von mehreren Substrathaufen ausgeglichen (siehe 6. Schutz- und Pflegemaßnahmen).

5.7 Begleitfauna

Die gefundenen Begleitarten sowie deren Häufigkeiten unter den künstlichen Verstecken des Untersuchungsgebietes decken sich weitestgehend mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen (HACHTEL et al. 2009). Die Autoren belegen eine hohe Fangeffektivität der künstlichen Verstecke für Blindschleiche (*Anguis fragilis*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*). Da die Schlingnatter hauptsächlich warme Standorte mit geringer Vegetationsbedeckung besiedelt (ENGELMANN 1993) und sich die künstlichen Verstecke im Untersuchungsgebiet meist an vegetationsreichen Waldrand- bzw. Gewässerrandstrukturen befanden, konnte die Schlingnatter nicht nachgewiesen werden. Vermutlich fehlt sie im Untersuchungsgebiet ganz und ist abgesehen von den Flusstälern von Sieg, Rhein und Lahn im Westerwald eher selten (GLÄSSER 1996). Die häufigste Reptilienart neben der Ringelnatter war die

Blindschleiche (*Anguis fragilis*), während Waldeidechsen (*Lacerta vivipara*) und Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) äußerst selten auftraten, was äquivalent für zahlreiche andere herpetologische Studien belegt ist (HACHTEL et al. 2009). Die drei adulten Amphibien von Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) wurden im Spätsommer unter einem künstlichen Versteck im Wald entdeckt, das von der Ringelnatter den gesamten Untersuchungszeitraum nicht genutzt wurde. Mehr als die Hälfte der künstlichen Verstecke wurden im Laufe des Untersuchungszeitraumes mehr oder weniger stark von Ameisen besiedelt, die für die Blindschleiche möglicherweise attraktive Nahrung sind. Erwähnenswert ist die hohe Artenvielfalt und Anzahl der

Mäusearten insbesondere das Vorkommen der in Rheinland-Pfalz und Deutschland als „gefährdet“ eingestuften Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) an den beiden Tümpeln des Naturschutzgebietes und dem Angelweiher des Cluster Nr. 5.

6. Schutz- und Pflegemaßnahmen, Öffentlichkeitsarbeit

Die Ringelnatter ist in den Feuchtbiotopen des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ und der Umgebung ein elementares Faunenelement und ist deshalb aus mehreren Gründen als Leitart für ein regionales Artenschutzprogramm bestens geeignet (BORGULA et al. 2009, STEVENS & BRAUN 2009):

- ◆ Überregionaler Schutzstatus als „besonders geschützte“ Art der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) und als „gefährdete“ Art der Roten Liste (BRD und RLP)
- ◆ hohe Repräsentativität für den Lebensraum der Feuchtwiesen und Gewässerlebensräume
- ◆ Übereinstimmung mit den Lebensraumsansprüchen zahlreicher anderer Arten
- ◆ Artenschutzmaßnahmen sind vielerorts erprobt und erfolgversprechend
- ◆ hohe Eignung für umweltpädagogische Zwecke und Freilandexkursionen
- ◆ Datengrundlage ist umfangreich

Darüber hinaus bieten die hohe Zahl an Quellbereichen, Entwässerungsgräben und Angelweihern sowie die ausschließlich für Naturschutzzwecke angelegten Tümpel des Naturschutzgebietes „Hartenberg / Steincheswiese“ eine solide Grundlage für den dauerhaften Erhalt einer guten Ringelnatterpopulation.

Ein erfolgreiches Artenschutzprogramm sollte nach VISCHER & BINOT-HAFKE (2003) aus einer Bestandserfassung, der Umsetzung von Maßnahmen und der Erfolgskontrolle der Maßnahmen bestehen: Begleitend zu der hier vorgestellten ausführlichen Bestandsaufnahme der „Molsberger“ Ringelnatterpopulation wurden ab dem Jahr 2008 folgende Schutz- und Pflegemaßnahmen ein Mal pro Jahr durchgeführt:

1. Anlage mehrerer kleiner Heumahdhäufen als Eiablageplätze entlang von Gehölzstrukturen im Schutzgebietsteil „Hartenberg“
2. Anlage zweier großer Röhrichthäufen als Eiablageplätze an den Gewässern beider Schutzgebietsteile
3. Anlage von je zwei großen Substrathäufen in beiden Schutzgebietsteilen
4. Offenhaltung von Sonnenplätzen durch Wiesenmahd entlang von Gehölzstrukturen
5. Offenhaltung und Entbuschung von Steinschüttungen im Schutzgebietsteil „Steincheswiese“, die zur Thermoregulation und als Versteckmöglichkeit dienen

In den kommenden Jahren sollen die Pflegemaßnahmen zur Offenhaltung der Sonnenplätze fortgeführt und die Effizienz der drei verschiedenen Substrathäufen (Röhricht, Heu, Pferdemit) als Eiablageplätze weiter kontrolliert werden.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes fanden zahlreiche Freilandexkursionen und Infoveranstaltungen für Grundschulen, weiterführende Schulen und die Öffentlichkeit statt, in denen das Ringelnatterprojekt wiederholt vorgestellt wurde. Außerdem wurde durch die örtliche Presse und auf der Homepage der Will & Liselott Masgeik-Stiftung über das Projekt informiert - www.masgeik-stiftung.de.

7. Literatur

- ALFERMANN, D. & W. BÖHME (2009): Populationsstruktur und Raumnutzung der Schlingnatter auf Freileitungstrassen in Wäldern. Freilandökologische Untersuchungen unter Zuhilfenahme künstlicher Verstecke und der Radiotelemetrie. In: HACHTEL, M., M. SCHLÜPMANN, B. THIESMEIER & K. WEDDELING (Hrsg.): Methoden der Feldherpetologie. Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 351–372. – Bielefeld (Laurenti).
- BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 33–39. – Bonn.
- 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. – Rheinbach.
- BORGULA, A., R. PODLOUCKY & I. BLANKE (2009): Grundlagen für Artenhilfsprogramme. Mertensiella 17: 48–58. – Rheinbach.
- BÖHME, W. (1999): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3, Schlangen II: 513–580. – Wiesbaden (Aula).
- DAAN, R. (1975): Populatie-dynamika en oekologie van de ringslang op Broekhuizen: 47 S. – Leersum (Intern Verslag).
- DE WIJER, P. (2001): De ringslang rond het IJmeer in 2000. IBED / Universiteit van Amsterdam (unveröffentlicht)
- ECKSTEIN, H.-P. (1993): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus, 1758). – Jahrbuch für Feldherpetologie, Beiheft 4: 145 S. – Duisburg (Verlag für Ökologie und Faunistik).
- ENGELMANN, W.-E. (1993): *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) - Schlingnatter, Glatt- oder Haselnatter. In: BÖHME, W. (Hrsg.) Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3: 200–245. – Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).
- GLÄSSER, A. (1996): Die Schlingnatter (*Coronella austriaca*, Laurenti 1768). In: BITZ, A., K. FISCHER, L. SIMON, R. THIELE & M. Veith: Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz, Band 2: 415–428. – Landau.
- GUICKING, D., R. LAWSON, U. JOGER & M. WINK (2006): Evolution and phylogeny of the genus *Natrix* (Serpentes: Colubridae). – Biological Journal of the Linnean Society 87: 127–143. – London.
- GÜNTHER, R. & W. VÖLKL (1996): Ringelnatter - *Natrix natrix*. In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 666–684. – Jena (Fischer).
- GOLDER, F. (1996): Schlangen. Grundlagen erfolgreicher Haltung und Zucht: 208 S. – Frankfurt am Main (Edition Chimaira).
- HACHTEL, M., M. SCHLÜPMANN, B. THIESMEIER & K. WEDDELING (2009): Methoden der Feldherpetologie. Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 424 S. – Bielefeld (Laurenti).
- HECHT, G. (1930): Systematik, Ausbreitungsgeschichte und Ökologie der europäischen Arten der Gattung *Tropidonotus* (Kuhl). – Zoologische Mitteilungen des Museums Berlin 16: 244–393. – Berlin.
- HEILIGTAL, S., M. STEVENS, & H. GREVEN (2006): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) im FFH-Gebiet „Knechtstedener Wald“, Niederrheinische Bucht. – Decheniana 159: 115–121. – Bonn.

- HILLE, A. (1997): Biochemical variation between populations of the western and the eastern grass snake (*Natrix natrix*) from the transition zone in Nordrhein-Westfalen, Germany. In: BÖHME, W., W. BISCHOF & T. Ziegler (Hrsg.) Herpetologica Bonnensis: 177–184. – Bonn.
- JAROFKE, D. & J. LANGE (1993): Reptilien – Krankheiten und Haltung. Tierärztliche Heimtierpraxis, Band 3: 188 S. – Berlin (Parey).
- KABISCH, K. (1974): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus 1758). – Die neue Brehm-Bücherei 483: 88 S. – Wittemberg Lutherstadt (A. Ziemsen).
- KABISCH, K. (1999): *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) - Ringelnatter. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3, Schlangen II: 513–580. – Wiesbaden (Aula).
- KÜHNEL, K.-D. (1993): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus 1758) in Berlin. Untersuchungen für ein Artenhilfsprogramm in einem urbanen Ballungsraum. – Mertensiella 3: 211–226. – Rheinbach.
- LAUFER, H. (2009): Verbreitung und Bestandssituation der Ringelnatter (*Natrix natrix*) in Baden-Württemberg. – Mertensiella. 17: 48 – 58. – Meckenheim.
- LENZ, S. (1996): Die Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus 1758). In: BITZ, A., FISCHER, K., SIMON, L., THIELE, R., und M. Veith: Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz, Band 2; 415–428. – Landau.
- MADSEN, T. (1984): Movements, home range size and habitat use of radio-tracked grass snake (*Natrix natrix*) in southern sweden. – Copeia 1984, 707–713. – Lawrence.
- MERTENS, R. (1947): Studien zur Eidonomie und Taxonomie der Ringelnatter (*Natrix natrix*). – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 476: 1–38. – Frankfurt.
- MERTENS, D. (1992): Ökoethologisch-radiotelemetrische Untersuchungen an einer Population der Ringelnatter (*Natrix natrix* L.) unter besonderer Berücksichtigung von Populationsstruktur, Aktivität, Ressourcenausnutzung und Thermoregulation. – Dissertation Philipps Universität Marburg / Lahn.
- RITTER, A. & A. NÖLLERT (1993): Beobachtungen an einem Winterquartier der Ringelnatter, *Natrix n. natrix* (Linnaeus, 1758), im östlichen Mecklenburg/Vorpommern. – Mertensiella 3: 211–226. – Rheinbach.
- STEVENS, M. & T. BRAUN (2009): Verbreitung und Schutz der Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus, 1758) im Raum Knechtstedener Wald, Niederrheinische Bucht. – Mertensiella 17: 48–58. – Rheinbach.
- THORPE, R. S. (1975): Biometric analysis of incipient speciation in the ringed snake, *Natrix natrix* (L.). – Experientia 31: 180–182. – Basel.
- THORPE, R. S. (1979): Multivariate analysis of the population systematics of the ringed snake, *Natrix natrix* (L.). – Proceedings of the Royal Society 78: 1–62. – Edinburgh.
- VISCHER, M. & M. BINOT-HAFKE (2003): Artenhilfsprogramme der Bundesländer: Fauna. – Natur und Landschaft 78: 56–63. – Bonn.
- VÖLKL, W. (1991): Habitatansprüche von Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). Konsequenzen für Schutzkonzepte am Beispiel nordbayerischer Populationen. – Natur- und Landschaft 66: 444–448. – Bonn.
- WAITZMANN, M. & P. SOWIG (2007): Ringelnatter (*Natrix natrix*, Linnaeus, 1758). In: LAUFER, H., K. FRITZ & P. SOWIG (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. 667–686. – Stuttgart (Ulmer).

Dank

Ein ganz Besonderer Dank geht an Marcel WEIDENFELLER vom NABU Hundsangen, der in zahlreichen Stunden die Kontrollen der künstlichen Verstecke im Jahr 2009 unterstützt und durchgeführt hat. Dr. Sigrid LENZ, Manfred BRAUN, Andrea GLÄBER-TROBISCH und Dietmar TROBISCH danke ich für zahlreiche Anregungen zu dem Projekt, sowie für die Übermittlung diverser Literatur. Den Familien von Joachim SCHMIDT, Karl-Heinz GLÄSER und Frank BEHMER aus Molsberg sei herzlichst für den Zugang zu den Privatgrundstücken und Angelweihern gedankt. Hans-Josef WEIAND danke ich für die Bereitstellung des Mistmaterials zur Anlage der Eiablagehaufen. Alle Ausführungen dieser Arbeit sind Ergebnisse eines Erfassungsprojektes der Will & Liselott Masgeik-Stiftung für Natur- und Landschaftsschutz.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Philipp Schiefenhövel
Will & Liselott Masgeik-Stiftung für Natur- und Landschaftsschutz
Am Hartenberg 1
56414 Molsberg
ps@masgeik-stiftung.de