

Schlussbericht  
der Untersuchungen  
zur Bestands- und Gefährdungssituation  
der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata*)  
an der Lahn  
(insbesondere im Bereich von 3 ausgewählten Standorten)



Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht  
Rheinland-Pfalz, Oppenheim

Dr. Sigrid Lenz  
Am Wallgraben 8  
56751 Polch  
Tel. 02654-960069  
Fax 02654-960070  
[Lesch-Lenz@t-online.de](mailto:Lesch-Lenz@t-online.de)

November 2006

## Gliederung

1.	Einleitung und Vorgeschichte	4
2.	Aufgabenstellung und Zielsetzung	4
3.	Vorhandene Datenbasis und Methodik	5
3.1	Grundlagendaten	5
3.2	Untersuchungsgebiet	5
3.3	Untersuchungsmethodik und Vorgehensweise	9
3.3.1	Geländekontrollen	9
3.3.2	Individuelle Erfassung der Würfelnattern	11
3.3.3	Erfassung der Populationen	13
3.3.4	Reproduktionskontrolle	14
4.	Ergebnisse	15
4.1	NSG „Schleuse Hollerich“	15
4.1.1	Räumliche Verteilung der Würfelnattern	15
4.1.2	Annuelle Verteilung der Beobachtungen	19
4.1.3	Populationsökologische Befunde	19
4.1.4	Autökologische Befunde	21
4.2	NSG „Nieverner Wehr“	26
4.3	Wehr Friedrichsegen	28
4.3.1	Räumliche Verteilung der Würfelnattern	28
4.3.2	Annuelle Verteilung der Beobachtungen	31
4.3.3	Populationsökologische Befunde	32
4.3.4	Autökologische Befunde	33
4.4	Gesamter Lahnabschnitt	34

5.	Derzeitige artspezifische Beeinträchtigungen und Gefährdungen	35
5.1	NSG „Schleuse Hollerich“	35
5.2	NSG „Nieverner Wehr“	37
5.3	Wehr Friedrichsegen	37
5.4	Gesamter Lahnabschnitt	38
6.	Empfehlungen für Maßnahmen zum Schutz und zur Stützung der Populationen und ihrer Lebensräume	39
6.1	NSG „Schleuse Hollerich“	39
6.2	NSG „Nieverner Wehr“	40
6.3	Wehr Friedrichsegen	41
6.4	Gesamter Lahnabschnitt	42
7.	Zusammenfassende Betrachtungen	42
8.	Literatur	44
9.	Anhang	45

## 1. Einleitung und Vorgeschichte

Das deutsche Verbreitungsgebiet der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) beschränkt sich auf Abschnitte der Flusstäler von Lahn, Mosel und Nahe und damit ausschließlich auf Rheinland-Pfalz. Die Art gilt bundesweit als „vom Aussterben bedroht“ (BEUTLER et al. 1998) und unterliegt als Art der FFH-Richtlinie, Anhang IV einem besonderen Schutz. Seit 1980 ist das Würfelnatter-Vorkommen an der Lahn Bestandteil des Artenschutzprojektes „Würfelnatter“.

Die bisherigen Aktivitäten an der Lahn stellen sich chronologisch wie folgt dar:

**1980/81** erfolgten umfangreiche Bestandserfassungen am gesamten Unterlauf (GRUSCHWITZ 1981, 1985). Das einzige belegte Vorkommen im Bereich der Schleuse Hollerich bei Nassau wurde **1983** als NSG ausgewiesen. Die dortige stark überalterte Population wurde durch die Aussetzung nachgezüchteter Jungtiere in den Jahren **1984** (15 Tiere) und **1985** (26 Tiere) aufgestockt (GRUSCHWITZ et al. 1992), begleitet von verschiedenartigen Schutz-, Pflege- und Optimierungsmaßnahmen für den Lebensraum. Im Rahmen einer Diplomarbeit zur Autökologie und Populationsbiologie der Würfelnatter erfolgte **1988** eine erneute Bestandskontrolle, die den Erfolg der Nachzucht und eine stabile Populationsgröße von 130 bis 150 Tieren belegte (LENZ 1989). Der Bestand erlebte 2002 durch das Verfügen wichtiger Winterquartiere einen deutlichen Einbruch (DGHT 2003).

Ziel eines Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens (1997-2001) war es, zur langfristigen Sicherung des bis dahin isolierten Bestandes weitere reproduktionsfähige Teilpopulationen an der Lahn zu etablieren. Dabei wurde entlang des gesamten Unterlaufs mittels gezielter Untersuchungen und daraus abgeleiteter Maßnahmen ein Habitatverbundsystem geschaffen und an zwei Standorten wurden Gründerpopulationen (Wehr Nievern und Wehr Friedrichsegen, mit jeweils 66 bzw. 55 Tieren) ausgesetzt.

## 2. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Der Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung liegt auf der systematischen Erfassung der Verbreitung und des Bestandes der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) am Unterlauf der Lahn, insbesondere im NSG „Schleuse Hollerich“ und an den Wiederansiedlungsstandorten NSG „Nieverner Wehr“ und „Wehr Friedrichsegen“ – aber auch die dazwischenliegenden Flussabschnitte wurden stichprobenartig kontrolliert. Ziel war es, anhand der so gewonnenen Daten Aussagen zur standortspezifischen Bestandsdichte unter Anwendung der Fang-Wiederfang-Methodik, zur Vitalität und Reproduktion zu erlangen, basierend auf Fängen, Beobachtungen und Gelegefunden. Dargestellt und bewertet werden weiterhin artspezifische Beeinträchtigungen und Gefährdungen. Darauf basierend können ggf. erforderliche Maßnahmen

zur Bestandssicherung und -stützung sowie zur Pflege und Entwicklung der Lebensräume abgeleitet werden.

### **3. Vorhandene Datenbasis und Methodik**

#### **3.1 Grundlagendaten**

Aus dem NSG Schleuse Hollerich liegen Bestands- und Verbreitungsdaten aus den Jahren 1980 bis 1983 (GRUSCHWITZ 1985 und unpubl.), 1987/88 (LENZ 1989, LENZ & GRUSCHWITZ 1993 a-c) und aus dem E+E-Vorhaben (DGHT 2001, 2003) vor.

Die Individualdaten der ausgesetzten Tiere sowie die Befunde des Monitorings für die Standorte Friedrichsegen und Nievern sind ebenfalls den Berichten des E+E-Vorhabens (DGHT 2001, 2003) zu entnehmen. Ergänzend stehen ehrenamtlich erhobene Daten zur Verfügung.

In den jeweiligen Ergebniskapiteln (4.) werden die entsprechenden Befunde kurz vorgestellt und vergleichend gegenübergestellt.

#### **3.2 Untersuchungsgebiet**

Kontrolliert wurde der gesamte Lahnabschnitt von Obernhof bis zur Mündung in den Rhein bei Lahnstein. Dabei wurde erst nach würfelnatterrelevanten Lebensraumstrukturen gesucht (fischreiche Flachwasserzonen, sonnenexponierte Böschungen und Mauern, ausgedehnte Kiesauen usw.), im weiteren Jahresverlauf wurden nur diese potentiellen Vorkommensbereiche kontrolliert. Dabei handelte es sich um folgende Abschnitte:

- NSG „Schleuse Hollerich“ + Yachthafen
- rechtes Ufer von Hollerich bis Nassau (Mauern an Leinpfad und Uferböschung)
- linkes Ufer Flachwasserzonen an Altwasser Untergutenau \*
- linkes und rechtes Ufer an der Schleuse Nassau\* (Kiesaeue)
- rechtes Ufer unterhalb der Schleuse Dausenau (Böschungen)
- Lahnarm unterhalb des Wehres Bad Ems (Kiesaeue)
- NSG „Nievrner Wehr“\*\*
- Lahnarm unterhalb des Wehres Friedrichsegen\*
- ehemaliges Pioniergelände Friedrichsegen am rechten Lahnufer
- Bahndamm und Straßenböschung linkes Ufer Friedrichsegen bis Friedland

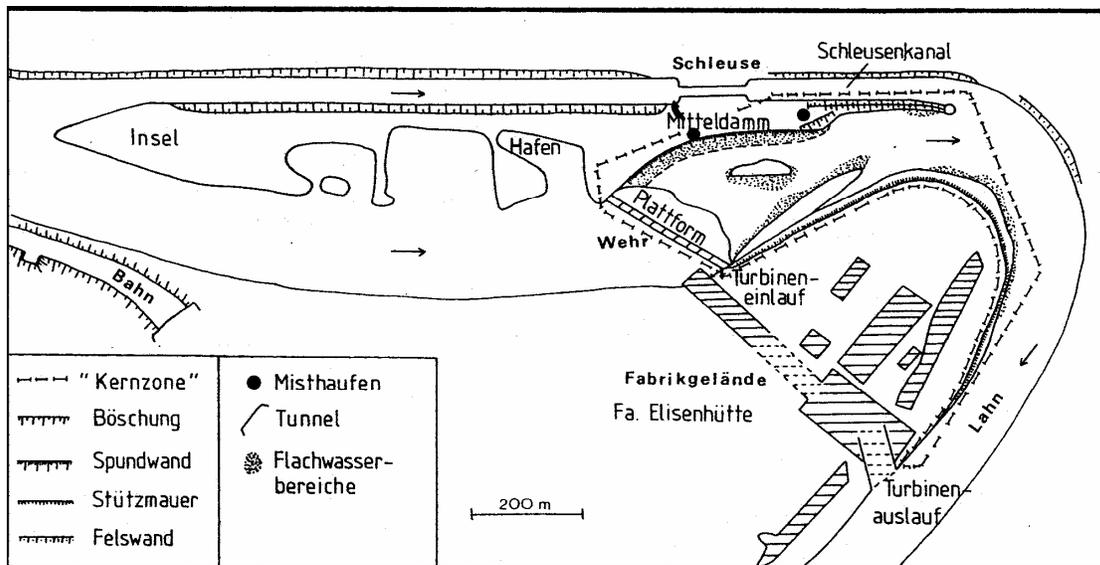
An den mit \* markierten Standorten wurden im Rahmen des E+E-Projektes in den Jahren 1999 bzw. 2000 initiale Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt. Es erfolgte jedoch keine Anschlusspflege.

Im Folgenden werden die drei Hauptuntersuchungsstandorte kurz mit ihren strukturellen Gegebenheiten vorgestellt:

Das NSG „Schleuse Hollerich“ umfasst eine ehemalige Lahninsel, die den Fluss in einen Schleusenkanal und einen durch ein Walzenwehr angestauten Seitenarm teilt (vgl. Abb. 1 und 2). Im angestauten Oberwasser befindet sich ein Jachthafen und auf der Lahninsel selbst ein Campingplatz. Im Zuge des Schleusenbaus wurde 1928 ein mit Blocksteinen und Spundwänden befestigter Mitteldamm aufgeschüttet. Er bildet die linksseitige Befestigung unterhalb des Wehres. Das rechte Ufer wird durch eine ca. 5 m hohe Stützmauer zum Fabrikgelände der Fa. Metallwerke "Elisenhütte" begrenzt. Der Stützmauer vorgelagert ist ein maximal 10m breiter Flachuferbereich mit Kies- und Felsanteilen. Den Fuß des Wehres bildet eine ca. 10 m breite betonierte Plattform. Im Unterwasser ist ein strukturreicher Wasserkörper mit Flachwasserbereichen, Kiesbänken und einer Geschiebeinsel ausgebildet. Am Wehr befindet sich der Turbineneinlauf zum Elektrizitätswerk auf dem Firmengelände. Ca. 600 m unterhalb des Wehres mündet hinter einer Lahnbiegung der Turbinenauslauf.



**Abb. 1:** Ansicht des NSGs „Schleuse Hollerich“ von der Wehrbrücke aus: links der Mitteldamm, im Vordergrund die Wehrplattform, davor Geschiebeinsel und Flachwasserzonen



**Abb. 2:** Vereinfachte Kartendarstellung des Naturschutzgebietes „Schleuse Hollerich“ mit Flachwasserzonen, Misthaufen und Geschiebeinseln als wesentliche Habitatstrukturen der Würfelnatter (aus LENZ 1989)

Im Bereich Untergutenau, der am flussabwärtigen Ende des NSGs am linken Ufer liegt, wurden im Rahmen des E+E-Vorhabens in einem vorherigen Steiluferbereich Abflachungen vorgenommen und auf einer Länge von ca. 100 m wurde ein mit Steinquadern strukturierter Flachwasserbereich geschaffen.

Das ca. 7,5 ha große NSG „Nieverner Wehr“ liegt im Bereich der Insel Oberau zwischen einem Schleusenkanal und einem reich strukturierten Lahnarm unterhalb des Streichwehres. Es umfasst die Wasserflächen und Uferbereiche bis zur Mündung des Turbinenauslaufes und des Schleusenkanals in die Lahn und schließt mehrere kleinere Geschiebeinseln ein. Ausgehend vom Wehrbereich verläuft entlang des linken Ufers eine Böschung entlang der Uferlinie parallel zu einem schmalen Leinpfad. Ca. 200 m unterhalb des Wehres geht die Böschung in einen Bahndamm über, der durch dichten Baumbestand stark beschattet war. Im Bereich der Lahnbiegung verläuft die Böschung um ca. 50 m zurückgesetzt von der direkten Wasserlinie. Das Ufer fällt hier in einer steilen Abbruchkante mit einer Höhe von ca. 1,5 m zur Wasserlinie ab. Der gesamte Unterwasserbereich ist mit einem System aus Geschiebeinseln und Flachwasserzonen reich strukturiert (vgl. Abb. 3). Die Geschiebeinseln und beide Ufer sind geprägt durch Uferstaudenfluren und ein expansives Wachstum von Weidengebüschen.



**Abb. 3:** Blick vom rechten Ufer auf das NSG „Nieverner Wehr“ mit Geschiebeinseln und dem Wehr im Hintergrund

Das Gebiet „Wehr Friedrichsegen“ umfasst ebenfalls das Unterwasser eines Wehres mit einem strukturreichen System von Flachwasserzonen, Kiesbänken und Geschiebeinseln (vgl. Abb. 4). Entlang des linken Ufers verläuft ein ca. 5 m breiter steiniger Ufersaum, der weitere Uferbereich wird durch einen in unverfugter Bauweise ausgebildeten Mitteldamm bestimmt, der den Schleusenkanal vom eigentlichen Flussbett trennt. Ein zweiter Wassergraben am linken Ufer wird durch einen weiteren Damm zur Lahn hin abgegrenzt.

Flussabwärts schließt sich das sog. „Pioniergelände“ an. Das ca. 5 ha große Gebiet umfasst eine ehemalige Bundeswehrranlage und liegt im Bereich einer Lahninsel zwischen dem Schleusenkanal "Ahl" und einer Flussbiegung unterhalb des Wehres Friedrichsegen. Das rechte Ufer ist maximal ca. 100 m breit, grenzt an einen Campingplatz und eine als Weide genutzte Obstwiese an und ist geprägt durch einen großen Anteil planierter Schotterflächen. Der direkte Uferbereich ist zum Teil als kiesiges Flachufer mit vorgelagerten Flachwasserzonen ausgeprägt, in Teilbereichen jedoch auch durch eine Spundwand befestigt.

Das linke Ufer besteht in diesem Bereich aus einer steilen, überwiegend mit Resten einer Hartholzaue (Alno-Ulmion) bestandenen Böschung, die in einen Bahndamm und Stützmauern übergeht. Direkt anschließend verläuft parallel die Bundesstraße. Nur kleinflächig sind Flachuferbereiche vorgelagert.



**Abb. 4:** Geschiebeinseln im Unterwasser des Wehres Friedrichsegen

### 3.3 Untersuchungsmethodik und Vorgehensweise

#### 3.3.1 Geländekontrollen

Für jeden Tag mit einer Geländekontrolle wurde ein **Protokollbogen** (vgl. Abb. 5) mit Angaben zu den kontrollierten Standorten, den Kontrollzeiten, der Wetterlage und den Temperaturen angelegt. Außerdem wurden dort besondere Vorkommnisse wie z.B. Gefährdungen der Würfelnatter oder ihrer Habitate, anthropogene Eingriffe, Hinweise und Anregungen von Ortskundigen vermerkt.

Die Geländebegehungen zur Erfassung konzentrierten sich auf die bekannten Aktivitätsschwerpunkte der Würfelnatter im Jahresverlauf und damit auf die folgenden Zeiträume:

- April/Mai (Beginn der Aktivitätsphase)
- Juni (hohe Aktivität, Paarungszeit)
- August (Schlupf der Jungtiere)
- September/Okttober (Ende der Aktivitätsphase, Aufsuchen der Winterquartiere, Suche nach Gelegeresten in Treibgut- und Misthaufen)

**Abb. 5:** Muster eines Tages-Protokollbogens mit Angaben zu Klima, Habitat, individuellen Merkmalen und Verhaltensweisen, der zur Erfassung der kontrollierten Strecken sowie möglicher Begleitumstände von Würfelnatter-Beobachtungen verwendet wurde

<b>Beobachtungsbogen Würfelnatter Lahn</b>				
Datum: ..... Uhrzeit: ..... bis .....				
Witterung: .....				
Beob.	Zeit	Größe (cm)	Verhalten	Bemerkungen
<b>I. Standort</b>				
1.				
2.				
<b>II. Standort</b>				
1.				
2.				
<b>III. Standort</b>				
1.				
2.				
<b>Kurzbeschreibung der Beobachtungsumstände, Besonderheiten, Bemerkungen:</b>				
<b>Besonderheiten, Bemerkungen:</b>				

Die einzelnen Geländebegehungen dauerten pro Standort jeweils ca. 4 Stunden, bei hohen Fangzahlen und der damit verbundenen Erfassungsarbeit entsprechend länger.

Je nach Jahreszeit wurden verstärkt ufernahe Böschungen und Mauern (vor und kurz nach der Überwinterungsphase) oder aber Flachwasserzonen und Freiflächen entlang der Uferlinie (Hauptaktivitätszeit) abgesucht. Schwer zugängliche Standorte wurden dabei insgesamt 4-mal während der Aktivitätsperiode per Boot kontrolliert. Die Kontrolle möglicher Eiablage-substrate (Pferdemisthaufen sowie Treibgutablagerungen) erfolgte im Oktober – also deutlich nach dem Schlupf der Jungtiere im August, um Beeinträchtigungen von möglicherweise länger dort verbliebenen Jungtieren auszuschließen.

### 3.3.2 Individuelle Erfassung der Würfelnattern

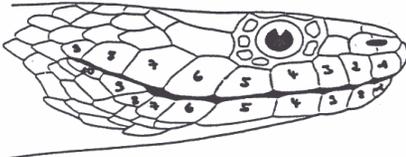
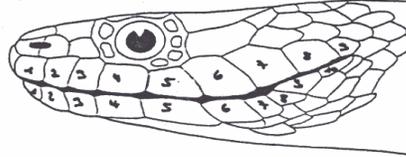
Die individuellen Daten gefangener Tiere wurden in einem **Fangbogen** (vgl. Abb. 6) festgehalten. Die Untersuchung der Würfelnattern umfasste – analog zur Vorgehensweise während des E+E-Vorhabens (DGHT 2001) – verschiedene Parameter:

- Ermittlung der **Gesamtlänge** (GL) und der **Schwanzlänge** (SL) mit einem Messstab,
- Bestimmung des **Körpergewichtes** mit 2.0 N (200 g) bzw. 10 N (1000 g)-Präzisionskraftmessern,
- Ermittlung des **Geschlechtes** bei Adulti mit Hilfe einer kaudal eingeführten medizinischen Knopfsonde (verminderte Verletzungsgefahr durch Glyzerin),
- Erfassung ausgewählter **Pholidose-Merkmale** (Schuppenmerkmale), nämlich von Prae- und Postocularia, Sub- und Supralabialia sowie Subcaudalia;
- Differenzierte Beschreibung der **Körperfärbung und -zeichnung** anhand festgelegter Kriterien, Erfassung von **Verletzungen** bzw. **Narben**, **Pholidose-Anomalien**, **Häutungsstatus** und **Parasitenbefall**.
- Beide Kopfseiten der gefangenen Tiere sowie Besonderheiten, Verletzungen u.a. wurden **fotografiert**.

Nach erfolgter Untersuchung, d.h. nach max. 5 min, wurde die Würfelnatter wieder am Fundort freigesetzt.

Aufgrund einer hohen Variabilität der Pholidose-Merkmale in Kombination mit den erhobenen Längenmaßen ist eine individuelle Unterscheidung der Würfelnattern ohne zusätzliche Markierung jederzeit möglich (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c). Daher war es z.B. aufgrund der aus dem E+E-Vorhaben vorliegenden individuellen Merkmalsdaten aller ausgesetzten Würfelnattern möglich, Rückschlüsse auf Wiederansiedlungsdatum, -größe, Herkunft, Geburtsjahr vor Ort u.a. am Untersuchungsort Friedrichsgraben zu ziehen.

**Abb. 6:** Muster eines Erfassungsbogens, der zur individuellen Erfassung von Merkmalen der Biometrie, Pholidose und Körperfärbung für jede untersuchte Würfelnatter verwendet wird

<b>ERFASSUNGSBOGEN NATRIX TESSELLATA</b> <b>-Handfänge-</b>					
Fundort:	Mosel .....	Lahn .....	Nahe .....	Elbe .....	Lfd. Nr.: .....
Ortsbeschreibung: .....					Nachzucht tier .....
Funddatum: .....		Uhrzeit: .....			Karten-Nr. ....
Land .....		Wasser .....		Ufer .....	Erfasser: .....
Entfernung zum Wasser .....m					
Geschlecht: .....		Gewicht: .....g		Gesamtlänge: .....cm	
Schwanzlänge: .....cm					
<b>Körperfärbung:</b>					
<u>Grundfärbung dorsal und lateral</u>					
1. graugrün, dunkeloliv bis dunkelgrau .....					
2. hellbräunlich bis hellgräulich oder "lehmgelb" .....					
<u>Ventrale Zeichnung</u>					
1. durchgängige Fleckenreihe von Halsregion bis Schwanzspitze .....					
2. alternierendes Fleckenmuster, caudad verdichtet .....					
Anzeichen für Häutungen: .....					
Verletzungen (einschl. Totfunde): .....					
Besonderheiten:					
<b>Pholidosemerkmale:</b>					
Anzahl der Kopfschilder					
Rechte Kopfseite / Anomalien			Linke Kopfseite / Anomalien		
Praeocularia: .....			.....		
Postocularia: .....			.....		
Supralabialia: .....			.....		
Sublabialia: .....			.....		
					
Anzahl der Subcaudalia-Paare: .....					
Besonderheiten (Anomalien):					
Fotografiert: Ja / Nein					
Wiederaufnahme der Lfd. Nr.: .....			Entfernung zum ersten Fundort: .....m		
Bemerkungen:					

### 3.3.3 Erfassung der Populationen

Die Populationsgröße wurde mit verschiedenen Bewertungsverfahren ermittelt, die auf einer Hochrechnung aus dem Verhältnis von gefangenen zu wiedergefangenen Tieren beruhen (Capture-Recapture-Methoden, vgl. MÜHLENBERG 1976, SOUTHWOOD 1978). Im Falle der Würfelnatter-Population boten sich folgende drei Methoden an:

**a.** Der **LINCOLN-Index** gilt als relativ unspezifische Methode, da von einer "geschlossenen Population" ausgegangen wird, d.h. es werden keine Individuengewinne (Natalität, Immigration) und -verluste (Mortalität, Emigration) berücksichtigt (MÜHLENBERG 1976, SOUTHWOOD 1978). Die Berechnungen erfordern einen Markierungs- und einen Wiederaufschlag, so dass die Befunde nur orientierenden Charakter haben können. Die Berechnungsformel lautet:

$$P = \frac{a \cdot n}{r}$$

mit:

- P = geschätzte Populationsgröße
- a = Anzahl der bis zum Ende jedes Fangintervalls insgesamt gefangenen individuell verschiedenen Tiere
- n = Gesamtzahl der gefangenen Tiere innerhalb eines Intervalls
- r = Anzahl der Wiederaufschläge innerhalb des jeweiligen Intervalls

**b.** Die **JOLLY-SEBER-Methode** ist auf der Grundgleichung des LINCOLN-Index aufgebaut, stellt aber ein stochastisches Modell dar, das auch Individuengewinne und -verluste berücksichtigt. Nach SOUTHWOOD (1978) kann dieses Verfahren zur Anwendung kommen, wenn

- mehr als 9% der Gesamtpopulation gefangen wurden und
- eine große Anzahl von Tieren über einen längeren Zeitraum mehrfach gefangen wurde.

Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:  $P = \frac{M \cdot n}{r}$

mit:

- P = geschätzte Populationsgröße im jeweiligen Fangintervall
- r = Zahl der Wiederaufschläge in diesem Fangintervall
- n = Gesamtzahl der in diesem Intervall gefangenen Tiere
- M = geschätzte Anzahl aller in der Population markierten Tiere zu diesem Zeitpunkt

$$M = \frac{a \cdot Z}{R} + r \qquad P = \left( \frac{a \cdot Z}{R} + r \right) \frac{n}{r}$$

mit:

- a = Gesamtzahl der in diesem Monat freigelassenen Tiere (entspricht n)
- Z = Summe aller Tiere, die vor diesem Intervall erstmals gefangen und nach diesem Intervall wiedergefangen wurden
- R = Summe aller Tiere aus a, die nach diesem Intervall nochmals gefangen wurden

Die JOLLY-SEBER-Methode schließt in der Gleichung für M mit dem Faktor Z/R eine populationsdynamische Aussage ein (MÜHLENBERG 1976). Die Werte für Z und R erhält man durch tabellarische Auflistung der Erst- und Wiederaufschläge.

c. Die **Methode nach SCHNABEL** (1938), zitiert nach LANKA (1975, ausgegeben 1978), kam bereits mehrfach mit hoher Aussagekraft bei Fisch- und auch Schlangenpopulationen zur Anwendung (z.B. LANKA l.c., GRUSCHWITZ 1985, LENZ 1989).

$$P = \frac{\sum AB}{\sum C}$$

mit:	A	=	Gesamtzahl der in einer Woche gefangenen Tiere
	B	=	Anzahl der bis zu dieser Woche markierten Tiere
	C	=	Anzahl der Wiederfänge in dieser Woche
	AB	=	Produkt aus A und B in dieser Woche
	$\sum AB$	=	Summe aller AB bis zu dieser Woche
	$\sum C$	=	Summe aller Wiederfänge bis zu dieser Woche
	P	=	Geschätzte Populationsgröße zum jeweiligen Datum

Die Methode beruht ebenfalls auf der Grundgleichung des LINCOLN-Index, hat jedoch durch den Faktor  $\sum AB$  ein stabilisierendes Element, welches große Schwankungen der zu berechnenden Größe P auffängt. Zur statistischen Absicherung des Wertes P wird das Konfidenzintervall **N** - N bestimmt, das mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit den Erwartungswert abdeckt (SCHWEIZER 1977).

$$N(\max) = \frac{\sum AB}{\sum C - s} \quad N(\min) = \frac{\sum AB}{\sum C + s} \quad s = \sqrt{\sum C}$$

mit:	<b>N</b> - N	=	Konfidenzintervall
	N (min)	=	untere Grenze des Konfidenzintervalles
	N (max)	=	obere Grenze des Konfidenzintervalles

Aussagen zur Altersstruktur der Population basieren auf einer Zuordnung der untersuchten Tiere zu definierten Längensklassen. Analog zu Untersuchungen von GRUSCHWITZ (1985) und LENZ & GRUSCHWITZ (1993c) erfolgte die Längensklasseneinteilung in Intervallen von 10 cm. Bei Tieren, die während des Untersuchungszeitraumes mehrfach erfasst wurden, ging der zuletzt ermittelte Wert in die Auswertung ein.

### 3.3.4 Reproduktionskontrolle

Um Anhaltspunkte über Ausmaß und Erfolg der Reproduktionsaktivitäten einer Population zu erhalten, besteht eine Methode in einer genauen Untersuchung aller (soweit erfassbaren) potentiellen Eiablagelsubstrate. Da das Umgraben der Substrate vor oder während des Schlupfes der Jungtiere ein erhebliches Risiko darstellen würde, wurden die Umschichtungen von Treibgut-, Kompost- oder Laubhaufen sowie z.B. Sandbänken im Winterhalbjahr, d.h. außerhalb der Aktivitätsperiode der Würfelnatter durchgeführt. Dabei wurde das jewei-

lige Substrat vollkommen umgeschichtet, was ein gründliches Durchsuchen ermöglicht und zudem Auskünfte über die innere Zonierung gibt. Bei gefundenen Gelegen wurden die Eizahl und die Schlupfrate notiert, nicht geöffnete Eier wurden konserviert und auf die Artzugehörigkeit hin untersucht. Grundsätzlich ist es bei leeren Eihüllen nicht möglich, zwischen Gelegen von *Natrix natrix* (Ringelnatter) und *Natrix tessellata* zu unterscheiden.

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1 NSG „Schleuse Hollerich“

Bei insgesamt 24 Kontrollgängen wurden im Jahr 2006 150 Tiere beobachtet, davon 140 gefangen. Es gelangen 2 Totfunde und 5 Häutungsfunde von Würfelnattern. Im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen sind diese Beobachtungs- und Fangzahl (vgl. Tab. 1) als relativ hoch einzuschätzen.

**Tab. 1:** Anzahl der Geländekontrollen, Beobachtungen und Fänge im NSG „Schleuse Hollerich“ in den Jahren 1988 (LENZ 1989), 1998 (DGHT 2001), 2002 (DGHT 2003) und im Untersuchungsjahr 2006

Jahr	N Kontrollen	N Beobachtungen	N Fänge	N ind. Tiere
1988	103	304	250	123
1998	17	102	95	86
2002	28	22	12	12
2006	24	150 (+5 Ex.)	140	109

Die aktuellen Fang- und Beobachtungsdaten sowie die Individualdaten der erfassten Würfelnattern, welche im Anhang aufgelistet sind, bilden die Basis der folgenden Auswertungen.

##### 4.1.1. Räumliche Verteilung der Würfelnattern

Alle Beobachtungspunkte, z.T. zusammengefasst zu Schwerpunkten, sind in Abb. 7 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass sich – übereinstimmend mit den Befunden aller bisherigen Un-

tersuchungen - die Nachweise auf die Kernzone des Gebietes im Unterwasserbereich des Wehres konzentrieren. Einzelfunde streuen jedoch sowohl flussauf- als auch flussabwärts bis an die Grenzen des Naturschutzgebietes.



**Abb. 7:** Beobachtungspunkte der Würfelnattern im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006

Aus der Korrelation zwischen Aufenthaltsort und Jahreszeit lassen sich präferierte Habitatstrukturen ableiten. Dazu gehören:

- die Flachwasserbereiche im Unterwasser des Wehres entlang des rechten Ufers und des Mitteldamms (vgl. Abb. 8) sowie um die Insel. Sie stellen aufgrund des niedrigen Wasserstands und des großen Jungfischreichtums bevorzugte Fischfangzonen dar.



**Abb. 8:** Fischreiche Flachwasserzonen am Betonsockel des Mitteldammes

- Sonnen- und Ruheplätze fanden die Tiere auf den freien Kiesflächen des rechten Ufers, im Bereich der Blocksteinschüttungen des Mitteldammes und der betonierten Stützmauer am linken Ufer.
- Winterquartiere lagen im Hohlraumssystem des Mitteldammes und im Bahndamm am rechten Ufer oberhalb des Wehres (vgl. Abb. 9). Weitere potentielle Winterquartiere, für die aber aktuell kein Nachweis erbracht werden konnte, liegen in der Mauer entlang des Leinpfades in Höhe von Untergutenau bis zum Ortsrand Nassau.



**Abb. 9:** Im Bahndamm oberhalb des Wehres liegen Winterquartiere der Würfelnatter.

- Häutungsreste (Exuvien) konnten in dichter Vegetation und unter Steinen am rechten Ufer und zwischen großen Steinblöcken des Dammes am linken Ufer nachgewiesen werden. Ein weiterer Exuvienfund gelang kurz vor der Überwinterung am Bahndamm unweit des Campingplatzes Obernhof.
- Bevorzugte Eiablageplätze stellten die beiden Pferdemitthaufen auf dem Mitteldamm dar. Eine Nutzung von Treibgutanschwemmungen am rechten Ufer konnte nicht belegt werden (vgl. auch Kap. 4.1.4).
- Im Bereich Untergutenau am flussabwärtigen Ende des NSGs sind im Rahmen des E+E-Projektes Flachwasserzonen angelegt worden. Diese haben weiterhin Bestand und bieten einen großen Jungfischreichtum. Sonnenplätze am Ufer fehlen jedoch – finden sich aber am gegenüberliegenden Ufer entlang der Uferböschung.

Gegenüber den Untersuchungen der Vorjahre (1988, 1998) haben sich einige Aspekte der Habitatnutzung deutlich verändert:

- Die Flachwasserzonen und der Kiessaum am rechten Ufer zwischen Lahnbiegung und Kraftwerksauslauf werden von den Würfelnattern kaum mehr zum Fischfang und zum Sonnenbad genutzt. Dieser Uferabschnitt ist bis zur Wasserlinie dicht mit Weidengebüsch bewachsen und damit vollkommen beschattet.
- Die Stützmauer der Fa. Elisenhütte am rechten Ufer sowie die angrenzenden Felsen werden nicht oder nur noch in sehr geringem Maße zur Überwinterung genutzt. Anfang April 2002 wurden alle Ritzen in Mauer und Fels verfügt und bieten daher auch aktuell fast keine Einschluflmöglichkeiten mehr. Kompensiert wird der Verlust dieses Winterquartieres durch eine deutlich stärkere Nutzung des Bahndammes besonders durch adulte Tiere. Im Jahr 1998 wurden hier keine Tiere festgestellt, im Jahr 1989 gelangen zwei Nachweise.

Weiterhin bemerkenswert ist, dass – entgegen der Befunde der vorhergehenden Untersuchungen – im Kerngebiet eine deutliche Differenzierung zwischen Fundorten der Adulti und der Jungtiere vorlag. Juvenile Tiere wurden – mit Ausnahme des Schlupfes und weniger Tage danach – zu 95% am rechten Ufer und in den vorgelagerten Flachwasserzonen gefunden. Adulte Tiere hielten sich dagegen überwiegend auf dem Mitteldamm und der Geschiebeinsel auf. Bei allen Nachweisen von Tieren außerhalb des Kerngebietes handelte es sich ausschließlich um Adulti.

#### 4.1.2 Annuelle Verteilung der Beobachtungen

Die Verteilung der Beobachtungen und Fänge ist in Tab. 2 aufgeschlüsselt nach den Monaten des Untersuchungsjahres dargestellt.

**Tab. 2:** Jahreszeitliche Verteilung der Würfelnatter-Beobachtungen, Fänge und Wiederfänge im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006 (+ x = Totfunde)

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Kontrollen	3	5	6	2	4	3	2	25
Beobachtungen	3	40	62	3	30 (+1)	10 (+1)	2	150 (+2)
davon Fänge	3	39	57	2	28	10	1	140
davon Wiederfänge	-	4	13	-	11	2	1	31

Das Maximum der Beobachtungen lag in den Monaten Mai und Juni. Dies erklärt sich durch die vermehrte Präsenz und Aktivität der Würfelnattern unmittelbar nach der Winterruhe und auch in der sich anschließenden Paarungszeit. Während des im Jahr 2006 extrem heißen Monats Juli gingen die Beobachtungszahlen deutlich zurück – stiegen dann jedoch wieder im August, auch aufgrund des Jungtierschlupfes, an. Die Jungtiere bedingen auch die niedrige Wiederfangrate im September.

#### 4.1.3 Populationsökologische Befunde

Zur Ermittlung der **Populationsstruktur** werden die erfassten Schlangen längenmäßig in 10 cm-Intervalle eingeteilt. Dabei entspricht in etwa die Gesamtlänge (GL) von 20-30 cm Jungtieren im 1. Lebensjahr, von 30-40 cm Jungtieren im 2. Lebensjahr, von 40–50 cm subadulten Individuen. Ab einer GL von ca. 50 cm ist die Würfelnatter in beiden Geschlechtern geschlechtsreif.

Die Verteilung der Würfelnattern auf die einzelnen Längensklassen ist Tab. 3 zu entnehmen. Es zeigt sich, dass Jungtiere mit fast 50 % deutlich überwiegen, ansonsten sind die Längensklassen relativ homogen belegt. Das Bild einer Alterspyramide entsteht nicht, die Verteilung ähnelt jedoch sehr der in den Untersuchungsjahren 1988 und 1998.

**Tab. 3:** Häufigkeitsverteilung von *Natrix tessellata* auf verschiedene Längenklassen im Jahr 1999, ergänzt durch Befunde der Untersuchungen von 1980 (GRUSCHWITZ 1985), 1988 (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c), 1998 und 2002 (DGHT 2001, 2003)

GL (cm)	ww	mm	?	Σ	%	% 1980	% 1988	% 1998	% 2002
20 – 30	24	29	-	53	48,6	-	30,1	53,5	41,7
30 – 40	2	6	1	9	8,3	-	11,4	2,3	-
40 – 50	2	4	-	6	5,6	-	4,9	3,5	8,3
50 – 60	2	4	1	7	6,4	10	0,8	4,7	8,3
60 – 70	3	5	-	8	7,3	24	17,9	9,3	8,3
70 – 80	11	3	-	14	12,8	31	22,8	12,8	8,3
80 – 90	8	-	-	8	7,3	23	8,9	9,3	16,7
90 – 100	3	-	-	3	2,8	12	3,2	4,7	8,3
> 100	1	-	-	1	0,9				
N	56	51	2	109	100		123	86	12

Innerhalb der Größenklasse von 20-30 cm lassen sich nach dem Fangdatum 7 im Jahr 2006 geschlüpfte Jungtiere und 46 Jungtiere von 2005 unterscheiden.

In der Gesamtpopulation von *Natrix tessellata* standen 56 weiblichen Tieren 51 männliche Schlangen gegenüber. Dies entsprach einem **Geschlechterverhältnis** von 1,09 : 1, welches populationsökologisch als „normal“ zu betrachten ist. .

Die erfolgreiche **Reproduktion** im Untersuchungsjahr konnte sowohl durch die o.g. Jungtierfunde als auch durch die Untersuchung von Misthaufen auf Eigelegereste dokumentiert werden (vgl. Kap. 4.1.4).

Abschätzungen der **Populationsgröße** sind nur über „Capture-Recapture-Berechnungen“ möglich. Zur Anwendung kamen die in Kap. 3.3.3 vorgestellten Methoden, die Berechnungstabellen sind dem Anhang zu entnehmen. Die ermittelten Bestandsgrößen liegen zwischen 175 und 250 Exemplaren, d.h. es ist von einer Population in einer Größenordnung von ca. 200 bis 250 Tieren auszugehen. In Tab. 4 sind neben den aktuellen Werten zum Vergleich die Schätzungen der bisherigen Untersuchungen angeführt. Es ist zu erkennen, dass sich der Bestand nach dem starken Einbruch im Jahr 2002 (vgl. auch Kap. 4.1 und 4.1.4) deutlich erholt, jedoch noch nicht die Individuendichte von 1998 mit ca. 300 Tieren erreicht hat.

**Tab. 4:** Vergleichende Darstellung der geschätzten Bestandsdichten für die Würfelnatter-Population im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 1980, 1988, 1998, 2002 und 2006, ermittelt mit verschiedenen Capture-Recapture-Berechnungsverfahren

Geschätzte Bestandsdichte	LINCOLN-Index	JOLLY-SEBER-Methode	SCHNABEL- Methode
1980 (GRUSCHWITZ unpubl.)	<b>151</b> +/- 37,9	104	<b>107</b>
1988 (LENZ 1989)	<b>136</b> +/- 15,2	134	<b>149</b> (126,8 - 181,4)
1998 (DGHT 2001)	<b>234</b> +/- 131,5	Nicht möglich	<b>391</b> (293,3 - 586,5)
2002 (DGHT 2003)	Nicht möglich	Nicht möglich	Nicht möglich
2006	<b>225,5 - 336,6</b>	175	<b>253,1</b> (212,9 - 312,2)

Die statistischen Berechnungen wurden bei allen Methoden durch die deutliche Abnahme an Nachweisen im Juli beeinträchtigt, was jeweils zu einem Rückgang der errechneten Populationsgrößen führte. Dennoch stellen die ermittelten Bestandsgrößen vergleichbare Schätzwerte dar.

#### 4.1.4 Autökologische Befunde

Beunruhigend erschien, dass zahlreiche der erfassten Würfelnattern Verletzungen oder **Krankheitserscheinungen** zeigten. Diese äußerten sich wie folgt:

- **Häutungsprobleme** wurden bei insgesamt 5 Tieren beobachtet. Diese zeigten sich z.B. in einer Degeneration der Schwanzspitze, die dann nur noch aus alten Hautschichten bestand (2 Tiere), Hautresten am Rücken (1 Tier) bis hin zur Erblindung und Verwachsung (1 Tier + 1 Totfund). Die Befunde sind in Abb. 10 und 11 fotografisch dargestellt.
- Bei zwei Jungtieren wurden **Wirbelsäulen-Verkrümmungen** im Schwanzbereich festgestellt (vgl. Abb. 10).
- Partielle Schwanzamputationen wiesen 5 der untersuchten Würfelnattern auf, wobei die Wunde nur bei einem Tier nicht gut verheilt war und nekrotische Veränderungen zeigte (vergl. Abb. 10).
- Einschnürungen im Schwanzbereich traten bei zwei Tieren auf. Elf Würfelnattern zeigten am Körper, meist am Schwanz oder am Bauch, gut verheilte kleinere Läsionen.



**Abb. 10:** Krankheitserscheinungen der untersuchten Würfelnattern  
 Oben: Schwanzspitze aus alten Hautresten / Hautreste am Rücken  
 Mitte: Erblindung und Verwachsungen durch Häutungsprobleme  
 Unten: Wirbelsäulenverkrümmung / Entzündete Verletzung im Nacken

- Ein Jungtier hatte eine entzündete Wunde im Nackenbereich (vgl. Abb. 10)
- Ein massiver **Wurmbefall** wurde bei einem adulten Weibchen festgestellt (vgl. Abb. 11). Zahlreiche Würmer wurden während der Datenerfassung ausgeschieden. Laut Befund des Landesuntersuchungsamtes Rheinland-Pfalz handelt es sich um Bandwürmer der Gattung *Oochoristica* (Ord. Cyclophillida). Wie weit die Population mit diesen Darmparasiten durchseucht ist, könnte man nur anhand gezielter Kotprobenuntersuchungen nachweisen. Die beiden Totfunde wiesen keinen Parasitenbefall auf.
- Der zweite Totfund zeigte keine äußeren Krankheitszeichen, sondern nur Fraßspuren verschiedener Prädatoren (vgl. Abb. 11). Parasitenbefall wurde nicht festgestellt, die Todesursache ist somit unklar.



**Abb. 11:** Krankheitserscheinungen der untersuchten Würfelnattern  
 Oben: Befall mit Bandwürmern / Bandwurm der Gattg. *Oochoristica*  
 Unten: Totfund mit Fraßspuren / Totfund mit Häutungsproblemen

Bereits bei den Untersuchungen 1988 (LENZ 1989) wiesen 11% der untersuchten Würfelnattern Verletzungen auf, wobei jedoch Schädelverletzungen mit 5% dominierten, gefolgt von Schwanzamputationen (3%) und kleineren Läsionen (3%). Darmparasiten oder massive

Häutungsschwierigkeiten wurden damals nicht festgestellt. Aus dem E+E-Projekt liegen zu dieser Thematik keine Angaben vor.

Die Würfelnattern nutzen seit 1988 schwerpunktmäßig die im Gebiet jährlich ausgebrachten Pferdemisthaufen zur Eiablage. Deshalb kann das Durchsuchen dieser Haufen einen Überblick über den jährlichen Reproduktionserfolg geben. Die Befunde der vorhergehenden Untersuchungen sind gemeinsam mit den aktuellen Daten in Tab. 5 angeführt.

**Tab. 5:** Anzahl der in den beiden Pferdemisthaufen gefundenen Gelege von 1988 bis 2006, mit Eizahl/Anzahl der unbefruchteten oder nicht geschlüpften Eier

Jahr	1988 (LENZ 1989)	1998 DGHT (2001)	2000 DGHT (2001)	2001 DGHT (2001)	2002 DGHT (2003)	2006
Misthaufen I	412	209/8	182/0	106/3	16/16	ca. 450
Misthaufen II	9	36/1	5/0	0/0	45/44	0/0
<b>Gesamt</b>	421	245/9	187/0	106/3	61/60	ca. 450

Im Untersuchungsjahr 2006 bestanden insgesamt 4 Misthaufen im Gebiet, wobei je zwei unmittelbar nebeneinander lagen. Obwohl der Mist im Winter 2005/2006 ausnahmsweise nicht durch hohe Wasserstände weggespült worden war, wurden Ende Mai neue Misthaufen angeliefert. Die Untersuchung der Misthaufen zeigte jedoch, dass die „neuen“ Haufen von den Schlangen nicht angenommen wurden. Alle Gelege wurden in einem der „alten“ Haufen gefunden, der sich von der Konsistenz her deutlich von dem frischen Material unterschied.



**Abb. 12:** links: Pferdemisthaufen, der im Untersuchungsjahr als Eiablageplatz genutzt wurde  
rechts: stark verklebtes *Natrix*-Gelege

Im Gegensatz zu dem sehr feuchten, stark verdichteten neuen Pferdemist bestand der Haufen überwiegend aus gut grabfähigem, feinkörnigem und fast vollkommen zersetztem Material. Fast zur Hälfte war der Haufen von einer Grasnarbe bedeckt (vgl. Abb. 12).

Insgesamt wurden ca. 450 Eihüllen gefunden, die jedoch teilweise so stark zusammengedrückt und verklebt waren (vgl. Abb. 12), dass eine genaue Auszählung nicht möglich war. In dem Haufen befanden sich 16 abgrenzbare Gelege mit zwischen 9 und 35 Eiern, wobei es jedoch möglich ist, dass mehrere Weibchen ihre Eier gemeinsam ablegten. Weiterhin wurden 37 Einzeleier gefunden.

### **Beobachtung sonstiger Reptilienarten:**

Der Mitteldamm bietet Lebensraum für eine individuenreiche Population der Zauneidechse (*Lacerta agilis*), die ebenfalls z.T. die Pferdemisthaufen zur Eiablage nutzt. Adulte Ringelnatter-Weibchen (*Natrix natrix*), darunter mindestens 3 nach der Gesamtlänge deutlich unterschiedliche Tiere, wurden von Mitte Mai bis Ende August im Gebiet beobachtet. Es ist bekannt, dass die Art zur Eiablage einwandert. Das erste Jungtier wurde am 17.08. gesichtet (vgl. Abb. 13), in den nächsten Wochen mindestens 10 verschiedene Exemplare.



Abb. 13: Junge Ringelnatter (*Natrix natrix*) kurz nach dem Schlupf

Blindschleichen (*Anguis fragilis*) kommen im NSG „Schleuse Hollerich“ vereinzelt vor. Eine Schlingnatter (*Coronella austriaca*) wurde am Bahndamm oberhalb des Wehrs gesichtet.

Mehrere Wasserschildkröten hielten sich im Untersuchungsjahr im Gebiet auf, darunter eine Gelbwangen-Schildkröte (Carapax-Länge ca. 15 cm) sowie eine deutlich größere Schmuckschildkröte (Carapax-Länge ca. 30 cm). Herr Wagner, der Gebietsbetreuer, hat nach mündl. Auskunft eine Schnappschildkröte gesehen. Ein Mitarbeiter der Fa. Süwag berichtet von einer Gelbwangenschildkröte im Rechengut am Kraftwerkseinlauf, die er im Oberwasser des Wehrs wieder freigesetzt hat.

#### 4.2 NSG „Nieverner Wehr“

Grundlagendaten: Am 15.06.2000 wurden insgesamt 66 fast einjährige Jungtiere aus Aufzucht in Menschenobhut im **NSG „Nieverner Wehr“** ausgesetzt. Geschlechterverteilung, Körpergewichte und Längenklassen der Tiere sind Tab. 6 zu entnehmen. Die Aussetzung erfolgte an vier verschiedenen Stellen innerhalb des Gebietes (alle Daten nach DGHT 2001).

**Tab. 6:** Gesamtlängen und Gewichte der im NSG „Nieverner Wehr“ ausgesetzten Nachzucht-tiere, differenziert nach Geschlechtern (DGHT 2001)

GL (cm)	&&		%%		Gesamt		
	N	ØGew. (g)	n	ØGew. (g)	Σ	%	ØGew. (g)
35-40	1	10,66	2	12,67	3	4,54	11,67
40-45	1	15,19	7	18,59	8	12,12	16,89
45-50	13	23,48	14	21,38	27	40,90	22,43
50-55	11	34,80	6	27,91	17	25,75	31,36
55-60	5	36,26	3	32,13	8	12,12	34,20
60-65	2	47,75	1	49,05	3	4,54	48,40
Σ	<b>33</b>	<b>28,02</b>	<b>33</b>	<b>26,96</b>	<b>66</b>	<b>100</b>	<b>27,49</b>

An die Freisetzung der Tiere schloss sich ein Intensivmonitoring an, das auch im Jahr 2002 fortgesetzt wurde. Das Ergebnis von 12 Wiederbeobachtungen im Aussetzungsjahr und keinen Sichtungen mehr zwei Jahre später ist in Tab. 7 dargestellt.

**Tab. 7:** Verteilung der Würfelnatter-Beobachtungen und Kontrollen im Wiederansiedlungsgebiet „Nieverner Wehr“ im Verlauf der Jahre 2000, 2002 (+ x = Totfunde) (DGHT 2003)

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Beobacht. 2000			6	1+2	2	1	-	12
Kontrollen 2000			20	18	14	10	4	66
Beobacht. 2002	-	-	-	-	-	-	-	0
Kontrollen 2002	-	10	8	6	4	6	3	37

Aktuelle Befunde: Leider konnten auch im Jahr 2006 bei insgesamt 20 Geländebegehungen keine Würfelnattern im Gebiet beobachtet werden (vgl. Tab. 8). Auch gezielte Anfragen bei Anglern und Anliegern des Gebietes lassen nicht auf ein aktuelles dortiges Vorkommen der Würfelnatter schließen. Man muss also aktuell von einem Misserfolg des Wiederansiedlungsversuches ausgehen.

**Tab. 8:** Verteilung der Würfelnatter-Beobachtungen und Kontrollen im Wiederansiedlungsgebiet „Nieverner Wehr“ des Jahres 2006

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Beobachtungen	-	-	-	-	-	-	-	0
Kontrollen 2006	1	4	3	2	4	4	2	20

Gründe für den negativen Verlauf der Wiederansiedlung wie u.a. ungünstige Witterungs- und Wasserstandsbedingungen im Wiederansiedlungsjahr, mangelnde Freilandtauglichkeit der Nachzuchttiere u.ä. wurden bereits diskutiert (vgl. DGHT 2001 und 2003).

Aktuell scheint das größte Problem in der expansiven und beschattenden Vegetation der Lahnufer und der Geschiebeinseln zu bestehen. Vor der Wiederansiedlung wurden großräumige Pflegemaßnahmen durchgeführt, seit 1999 verbuscht das Gebiet jedoch wieder – so dass in diesem Jahr die gesamte Uferlinie auf beiden Seiten sowie die Geschiebeinseln in Gänze bewachsen und beschattet waren (vgl. Abb. 3). Kiessäume waren nicht mehr vorhanden. Sonnenplätze für die Würfelnatter fehlten damit fast völlig – einzelne mögliche Standorte fanden sich nur im Böschungsbereich und auf der Vegetation.

Einige der in Nievern freigesetzten Würfelnattern haben jedoch den Weg nach Friedrichsagen gefunden und dort bis zu diesem Jahr überlebt (vgl. Kap. 4.3.3).

### 4.3 Wehr Friedrichsegen

Grundlagendaten: Von Mai bis Oktober 2001 wurden 33 juvenile und subadulte Würfelnattern (Wildfänge) am Wehr Friedrichsegen ausgesetzt, im Frühsommer 2002 folgten weitere 20 Jungtiere von 20 bis 40 cm Gesamtlänge. Darunter waren 31 weibliche und 22 männliche Tiere, d.h. das Geschlechterverhältnis lag bei 1,4 : 1.

Im Jahr 2001 wurde ab Mai ein Monitoring eingeleitet und bis zum Herbst 2002 weitergeführt. Die Befunde sind Tab. 9 zu entnehmen, ebenso wie die Daten der ehrenamtlichen Fortführung im Jahr 2003 (SCHMIDT, in lit.)

**Tab. 9:** Monitoring-Befunde im Wiederansiedlungsgebiet „Wehr Friedrichsegen“ von Mai 2001 bis Oktober 2003 (DGHT 2001, 2003, SCHMIDT in lit.)

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Beobacht. 2001	-	1	7	2	-	1	2	13
Kontrollen 2001	-	5	19	14	8	8	4	58
Beob. 2002	0	0	2	1	-	1	-	4
Kontrollen 2002	0	2	12	11	7	8	3	43
Beob. 2003	1	1	-	1	-	-	-	3
Kontrollen 2003	3	9	10	10	6	6	1	45

Aufgrund der stetigen Abnahme der Beobachtungszahlen (13 in 2001, 4 in 2002 und 3 in 2003) trotz starker Präsenz im Gebiet wurde das Monitoring eingestellt. Im Frühjahr 2005 wurden bei einer kurzen Begehung 4 sonnende Würfelnattern gesehen (Lenz unpubl.).

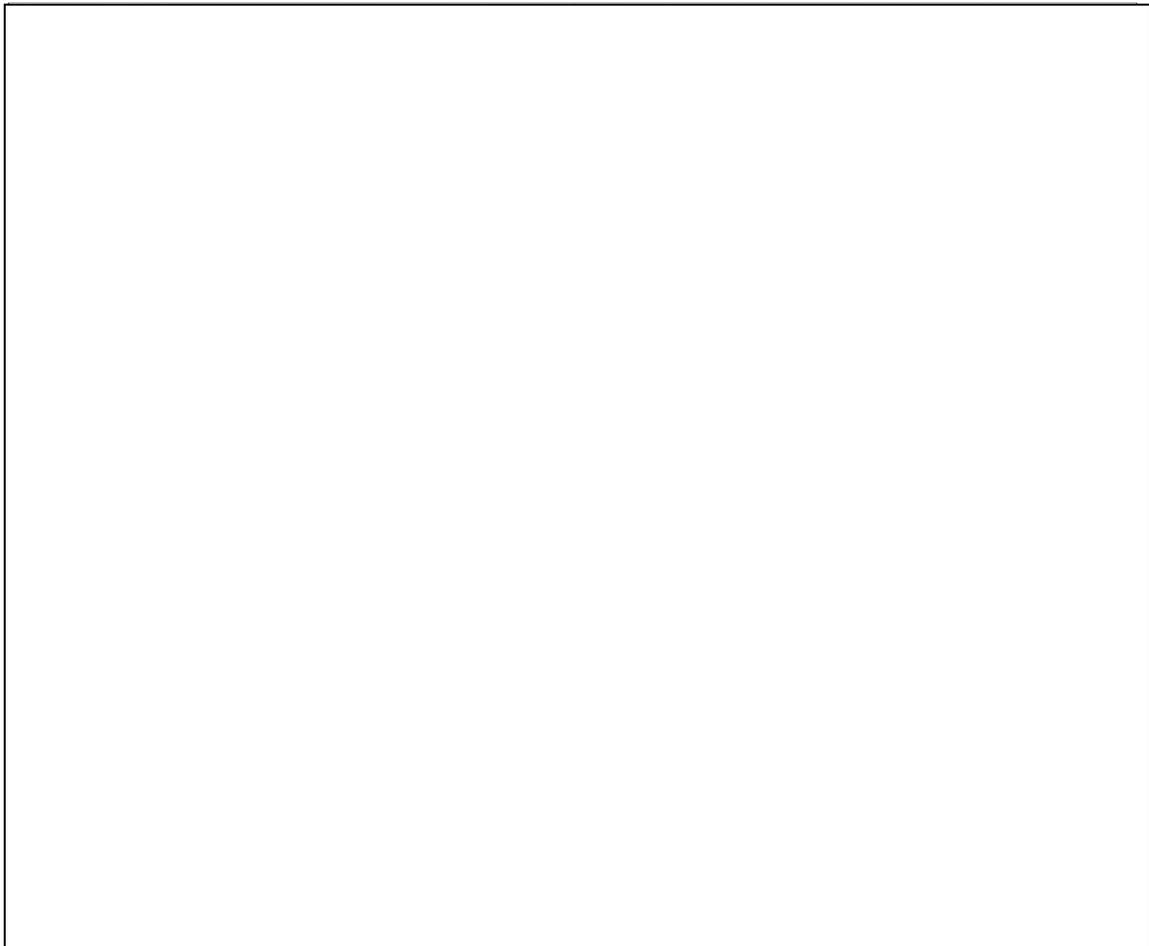
Im Untersuchungsjahr 2006 konnten bei 28 Kontrollen insgesamt 22-mal Würfelnattern beobachtet werden, 12 davon wurden gefangen und untersucht; weiterhin gelangen ein Totfund, ein Exuvienfund und 9 Beobachtungen

#### 4.3.2 Räumliche Verteilung der Würfelnattern

Die Mehrzahl der beobachteten Würfelnattern hielt sich an der Bruchsteinmauer zwischen Unterwasser und Schleusenkanal von der Spitze bis in Höhe der Brücke auf (vgl. Abb. 14 und 15). Hier liegen ein wichtiges Winterquartier sowie ein bevorzugter Sonnenplatz (insgesamt 17 Beobachtungen). Weitere potentielle Winterquartiere können die Mauern am rechten Ufer des Schleusenkanals darstellen (die jedoch stark mit *Rubus* überwachsen sind).



**Abb. 14:** Mauer zum Schleusenkanal, die von der Würfelnatter am Überwinterungs- und Sonnenplatz genutzt wird



**Abb. 15:** Verteilung der Würfelnatter-Beobachtungen im Bereich des Wehres Friedrichsagen im Jahr 2006

Die fischreichen Flachwasserzonen im Unterwasser des Wehres können als Fischfangzonen dienen (vgl. Abb. 16), wenngleich hier nur wenige Sichtungen gelangen (insgesamt 5), was jedoch aufgrund der Unübersichtlichkeit nicht verwundert. Ein schwimmendes Tier wurde in Höhe des Pioniergeländes gesehen, ein Totfund gelang unmittelbar an der Schleuse Ahl. Obwohl Reste eines Pferdemitthaufens am linken Ufer liegen, werden aufgrund der besseren Sonnenexposition die Treibguthaufen entlang der o.g. Bruchsteinmauer sowie unterhalb der Brücke am linken Ufer als potentielle Eiablageplätze eingeschätzt (vgl. Abb. 17). Gelegereste wurden nicht gefunden – was aufgrund der Treibgutmassen nicht erstaunt.



**Abb. 16:** Aspekt der Flachwasserzonen zwischen den Geschiebeinseln am Wehr Friedrichsagen

Im Bereich des **Pioniergeländes** bestehen kaum Überwinterungsmöglichkeiten, jedoch stellen die Bruchsteinmauern und der Bahndamm am gegenüberliegenden Ufer sowie verschiedene Kleinstrukturen auf dem angrenzenden Campingplatz eventuell potentielle Winterquartiere dar. Sonnenplätze bieten die freigestellten Angelplätze am Ufer sowie ggf. die Mauern am gegenüberliegenden Ufer. Mögliche Fischfangzonen finden sich punktuell im Bereich kleiner Buchten entlang des ganzen Bereichs. Flächige Treibgutansammlungen, die als Eiablageplätze dienen könnten, wurden nicht festgestellt, jedoch bietet der Campingplatz eine Vielzahl von Komposthaufen. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch die angrenzende Viehweide, wo in einem kleinen Stall unregelmäßig Mist und Stroh zwischengelagert werden.



**Abb. 17:** Treibguthaufen als ein möglicher Eiablageplatz am Wehr Friedrichsegen

#### 4.3.3 Annuelle Verteilung der Beobachtungen

Dass der Nachweis in diesem sehr strukturreichen und damit schlecht einseharen Gelände im Bereich der Winterquartiere einfacher ist, spiegelt sich auch in den zeitlichen Schwerpunkten der Beobachtungen wider (vgl. Tab. 10). Die meisten Tiere wurden zu Beginn (Mai bis Anfang Juni) und gegen Ende der Aktivitätsperiode gesichtet und gefangen.

**Tab. 10:** Zeitliche Verteilung der Würfelnatter-Nachweise im Wiederansiedlungsgebiet „Wehr Friedrichsegen“ im Jahr 2006 (mit Ex.= Exuvie, T.=Totfund)

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Gesamt
Beobacht.	-	10	5 + 1 Ex.	2	1	-	3	21 + 1
Fang	-	7	3	-	1	1 Td.	1	12 +1
Wiederfang	-	1	1	-	-	-	1	3
Kontrollen	2	7	6	2	5	5	3	30

Insgesamt zeigen die Befunde, dass zumindest ein Teil der Population ganzjährig im Wiederansiedlungsgebiet anzutreffen ist. Während der Sommermonate werden die Beobachtungen in den Flachwasserzonen unterhalb des Wehrs deutlich durch zahlreiche Freizeitaktive erschwert. Es ist jedoch auch nicht auszuschließen, dass die Schlangen einen größeren Lahnabschnitt zum Fischfang nutzen – wie eine Sichtung im Bereich des Pioniergeländes zeigt. Oberhalb des Wehres sind aufgrund der großen Wassertiefe und des überwiegend steilen Uferprofils kaum Nachweise zu erwarten.

#### 4.3.4 Populationsökologische Befunde

Die Zuordnung zu den Längenklassen zeigt eine gleichmäßige Verteilung über das ganze Spektrum, allerdings sind jeweils nur ein bis zwei Exemplare vertreten (vgl. Tab. 11).

Das Geschlechterverhältnis liegt bei ♂ : ♀ wie 1:1. Die Individualdaten der untersuchten Würfelnattern sind in Tab. 12 näher aufgeschlüsselt, mit Angaben zur belegten Herkunft bzw. zum Geburtsjahr der Tiere.

**Tab. 11:** Größenklassenverteilung der untersuchten Würfelnattern am Wiederansiedlungsstandort Friedrichsegen im Jahr 2006 (mit (1) = Totfund)

Längenklasse	♂	♀	Σ	%
20 - 30 cm		(1)	1	10,0
30 - 40 cm	1	-	1	10,0
40 - 50 cm	-	1	1	10,0
50 - 60 cm	-	2	2	20,0
60 - 70 cm	-	1	1	10,0
70 - 80 cm	1	-	1	10,0
80 - 90 cm	1		1	10,0
> 90 cm	2	-	2	20,0
<b>Gesamt</b>	<b>5</b>	<b>4 (+1)</b>	<b>9 (+1)</b>	<b>100</b>

Diese Daten, gemeinsam mit den zusätzlichen Beobachtungen, erlauben die folgenden populationsökologischen Aussagen:

- Es sind Adulti beider Geschlechter im Gebiet vertreten.
- Eine Geschlechterfindung ist möglich.
- Die Population reproduzierte im Untersuchungsjahr (und in den vorangegangenen 2 bis 3 Jahren) erfolgreich.
- Fang-Wiederauffang-Berechnungen sind aufgrund der geringen Fangzahlen aktuell nicht möglich.

Dennoch lassen die vorliegenden Daten folgende Aussagen zu:

Zumindest einzelne Tiere beider Wiederansiedlungsjahre und erstaunlicherweise auch zweier Gebiete (2 Tiere aus Nievern !) sind im Gebiet nachweisbar. Sie sind mittlerweile zu adulten Schlangen mit einer Gesamtlänge von meist über 60 cm herangewachsen, die seit 5 bzw. 6 Jahren erfolgreich im Gebiet überleben. Dies zeigt, dass eine dauerhafte Ansiedlung an diesem Standort möglich ist.

**Tab. 12:** Individualdaten der im Jahr 2006 in Friedrichsegen nachgewiesenen Würfelnattern mit Angaben zur vermutlichen Herkunft bzw. zum Alter (mit FS : Fänge, Ex.: Exuvienfund, T.: Totfund)

	Datum	♂/♀	GL (cm)	SL (cm)	Gewicht (g)	Herkunft/Alter
FS 1	2.05.06					
FS 6	28.05.06	♀	81,5	16	140/180	Aussetzung Friedrichsegen 01
FS 2	19.05.06	♀	93,5	16,5	200	Aussetzung Nievern 2000
FS 3	23.05.06	♂	57	13,7	80	Aussetzung Friedrichsegen 01?
FS 4	23.05.06	♂	45	10	35	geb. ca. 2003
FS 5	23.05.06	♀	77	16	150	Aussetzung Friedrichsegen 02
FS 7	28.05.06					
FS 12	6.10.06	♀	90,5/94	16,5/17	175/220	Aussetzung Nievern 2000
FS 8	2.06.06					
FS 10	9.06.06	♂	60,5	14	55/70	Aussetzung Friedrichsegen 01
FS 9	2.06.06	♂	57	12,8	65	Aussetzung Friedrichsegen 02
FS 11	28.08.06	♀	36,5	7,5	27	geb. ca. 2004
Ex.	9.06.06	♀	(69)	(14,7)	-	von FS 8/10
T.	25.09.06	♂	(23)	(4,5)	<5	geb. 2006

Der Nachweis frischgeschlüpfter Jungtiere (1 Totfund, 1 Sichtbeobachtung am 6.10.06) belegt gemeinsam mit den Tieren zwischen 30 und 50 cm Gesamtlänge im 3. Jahr in Folge eine erfolgreiche Reproduktion im Wiederansiedlungsgebiet. Auch dieser Fakt spricht für eine gute Einnischung der Population in Friedrichsegen und eine bislang durchaus erfolgreich verlaufende Wiederansiedlung – trotz der relativ geringen Zahl von Nachweisen.

#### 4.3.5 Autökologische Befunde

Krankheitserscheinungen – wie bei einigen Tieren im NSG „Schleuse Hollerich“ – (vgl. 4.1.4) wurden in Friedrichsegen nicht festgestellt. Alle Tiere zeigten sich in gutem Allgemeinzustand.

Eine Reproduktion im Untersuchungsjahr wurde durch einen Jungtierfund und eine Beobachtung nachgewiesen. Als potentielle Eiablagsubstrate kommen im Gebiet zur Zeit 5 große Treibguthaufen in sonnenexponierter Lage in Frage. Zwei davon liegen am linken Ufer

ca. 50 m flussabwärts der Brücke und haben jeweils einen Durchmesser von mehr als 5 m und eine Höhe von ca. 2 m. Drei Haufen liegen an der Mauer zum Schleusenkanal, ebenfalls ca. 50 m unterhalb der Brücke. Diese sind ca. 2 m breit, 3 m hoch und ca. 3 bis 4 m breit. Trotz weitestgehender Umschichtung dieser Treibgutansammlungen konnten im Jahr 2006 keine Eigelege-Reste gefunden werden.

Die Reste eines Pferdemisthaufens sind stark beschattet sowie überwachsen und daher ungeeignet.

Weitere potentielle Eiablageplätze liegen im Bereich des Campingplatzes in Form von Grünschnitt und Komposthaufen. Hier konnte nur stichprobenartig gesucht werden, da sich viele der Haufen auf unzugänglichem Privatgelände befinden.

Neben der Würfelnatter wurden unterhalb des Wehres Friedrichsegen die folgenden Reptilienarten nachgewiesen: Das linke Ufer wird vereinzelt von Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) besiedelt, wobei die Tiere nur entlang eines Fußpfades flussabwärts Richtung Kraftwerk angetroffen wurden. Eine Schlingnatter (*Coronella austriaca*) sonnte sich in der Mauer zum Schleusenkanal nahe der Brücke (23.04.06). Bei Fragen nach Schlangenbeobachtungen an die Anlieger und Campingplatzbewohner wurde mehrfach auf Schlingnatter-Vorkommen hingewiesen (identifiziert nach Fotos).

Am rechten Ufer wurden regelmäßig Blindschleichen (*Anguis fragilis*) in beiden Geschlechtern und verschiedenen Längen, auch Jungtiere beobachtet.

Ein Ringelnatter-Nachweis steht bislang aus.

#### **4.4 Gesamter Lahnabschnitt**

Außerhalb der oben beschriebenen beiden Vorkommen im NSG Schleuse Hollerich und am Wehr Friedrichsegen wurden insgesamt an 10 Tagen Kontrollen durchgeführt. Es konnten keine Würfelnatter-Nachweise in Form von Beobachtungen, Fängen, Totfunden oder Exuvien erbracht werden. Auch die Nachfrage bei Anglern, Kanuten und Anwohnern ergab keine verwertbaren Hinweise.

## 5 Derzeitige artspezifische Beeinträchtigungen und Gefährdungen

### 5.1. NSG „Schleuse Hollerich“

Bei einigen der festgestellten würfelnatterspezifischen Beeinträchtigungen und Gefährdungen handelte es sich im Jahr 2006 nur um temporäre Ereignisse, nämlich um:

- Bauarbeiten zur Sanierung der schleusenseitigen Mauer am Mitteldamm durch das Wasser- und Schifffahrtsamt, Außenstelle Diez – Da die Arbeiten in unmittelbarer Nähe der Eiablagelsubstrate stattfanden, wurden sie im Mai gestoppt und ihr Beginn wurde auf Ende Juni, d.h. den Zeitraum nach der Eiablage, verschoben, um Störungen der trächtigen Weibchen zu vermeiden. Die Arbeiten wurden Ende August fertiggestellt. Die Sanierung verursacht wenig Erschütterungen, da in unverfugter Bruchstein-Bauweise gearbeitet wird.
- eine Schafbeweidung des Gebietes im Rahmen der Pflege durch den Naturpark Nassau (22.09. und 29.09.) – der Termin war früher als abgesprochen, auch wurden die Eiablageplätze nicht, wie vereinbart, abgezaunt. Würfelnattern kamen dabei nicht direkt zu Schaden, sie wurden nur für einige Tage in ihre Verstecke gedrängt.
- Die Pferdemitthaufen wurden erst Ende Mai ausgebracht und deshalb im Untersuchungsjahr nicht als Eiablageplätze angenommen

Überwiegend bestehen jedoch natürliche Gefährdungsfaktoren und Beeinträchtigungen (vgl. Karte 1 im Anhang). Der Lebensraum der Würfelnatter wird deutlich durch die expansive Vegetationsentwicklung eingeschränkt, vor allem in den folgenden Bereichen:

- In den vorherigen Untersuchungen noch stark genutzte Fischfangzonen und Sonnenplätze im Bereich der Lahnbiegung haben durch expansiven Wuchs von Weiden bis über die Wasserlinie hinaus deutlich an Attraktivität verloren.



**Abb. 18:** Expansiver Weidenwuchs auf ehemals freien Kiesflächen

- Durch die Verfüzung der Bruchsteinmauer am rechten Ufer und der anschließenden Felsbereiche ging ein wichtiges Winterquartier verloren. Besonders adulte Würfelnattern weichen deshalb in den Bahndamm am rechten Ufer oberhalb des Wehres aus. Hier stehen jedoch durch starken Brombeer-Aufwuchs und einen dichten Baumbestand am vorgelagerten Ufer nur wenige Sonnenplätze zur Verfügung.
- Am rechten Ufer unterhalb des Wehres nehmen die Bestände des Staudenknöterichs zu. Diese beschatten Bereiche der Felswand und der Kies- und Schotterbänke, reichen jedoch noch nicht bis zur Uferlinie.



**Abb. 19:** Bestände des Riesenknöterichs werden auch durch die Schafbeweidung, durch die die Freiflächen am Ufer geschaffen wurden, nicht zurückgedrängt.

- Mittlerweile sind verschiedene Neozoen im Gebiet ansässig geworden. Neben dem Waschbär, der als Gelegeräuber bereits nachgewiesen wurde (LENZ 1989), sind aktuell mehrere Wasserschildkröten beobachtet worden (vgl. Kap. 4.1.4). Inwieweit sie als Fressfeinde der Würfelnatter in Betracht kommen, ist bislang nicht belegt.
- Als Gefährdungen müssen auch die festgestellten Krankheitserscheinungen und Parasiten eingestuft werden, wenngleich über den Gefährdungsgrad derzeit keine Einschätzung möglich ist (vgl. Kap. 4.1.4).

Für das kommende Jahr 2007 ist ein Eingriff unmittelbar angrenzend an das Schutzgebiet geplant, die Sanierung und Aufweitung der Eisenbahntunnel Hollerich und Langenau, die den als Winterquartier genutzten Bahndammabschnitt eingrenzen. Im Zuge der vorgesehenen Arbeiten, die ca. ein Jahr andauern sollen, sind über einen Zeitraum von ca. 6 Monaten

Sprengungen geplant. Es ist jedoch nicht absehbar, wie sich die dadurch entstehenden Erschütterungen auf die Tiere am Bahndamm auswirken werden.

## 5.2 NSG „Nieverner Wehr“

Hauptgefährdungsfaktor im NSG „Nieverner Wehr“ ist die expansive Vegetationsentwicklung – sowohl an den Ufern als auch auf den Geschiebeinseln – in Verbindung mit einer stark eingeschränkten Fließgewässerdynamik. Selbst ein massives Hochwasserereignis führt nicht zu einer Schaffung von Freiflächen oder zu einer Auslichtung der Weidenbestände.

## 5.3 Wehr Friedrichsagen

Die Population am Wiederansiedlungsstandort unterhalb des Wehres Friedrichsagen wird durch verschiedene Faktoren beeinträchtigt (vgl. Karte 2 im Anhang). Zu den natürlichen Gefährdungsfaktoren gehören aktuell:

- große Wasserstandsschwankungen und zeitweilig starke Strömung im Gebiet während der Aktivitätsperiode der Würfelnatter (u.a. am 28.05. und 30.08.06) – dies kann zu Verdriftungen der Schlangen, besonders der Jungtiere führen



**Abb. 20:** Hohe Wasserstände mit starker Strömung und Überflutung der Geschiebeinseln während der Aktivitätsperiode der Würfelnatter (gleicher Bildausschnitt wie Abb. 4)

- die zunehmende Beschattung der Mauer zum Schleusenkanal durch Gebüsche und Bäume
- die starke Beschattung des linken Ufers unterhalb des Wehres durch zahlreiche Weiden

Besonders stark wird dieses Gebiet durch einen anthropogenen Faktor beeinflusst, den starken Freizeitdruck in den Sommermonaten. Sowohl Anwohner als auch Bewohner des Campingplatzes nutzen das Unterwasser des Wehres, den Wehrkörper selbst und die Geschiebeinseln zum Baden, Lagern, Sonnenbaden u.ä., Kanuten fahren in die Flachwasserzonen ein. Bei schönem Sommerwetter wurden an einem Nachmittag über 10 Personen im Gebiet angetroffen. So kommt es zu Beeinträchtigungen der Fischfangzonen, aber auch z.B. der Sonnenplätze, da der Weg vom Campingplatz aus über die Schleusenmauer führt.

#### **5.4 Gesamter Lahnabschnitt**

Im Bereich der unteren Lahn im Abschnitt von Nassau bis zur Rheinmündung besteht eine Vielzahl anthropogener Gefährdungsfaktoren, besonders durch intensive Freizeitnutzung der Uferbereiche (Campingplätze, Kanuten, Angler), Befestigung der Ufer (vor allem innerhalb von Bad Ems), flussparallele Verkehrswege usw.

Momentan fehlen alle Hinweise auf eine Besiedlung des Lahnabschnittes zwischen Holle- rich und Friedrichsegen, d.h. über ca. 17 km. Die größte Beeinträchtigung der Würfelnatter in diesem Abschnitt besteht daher in dem Fehlen essentieller Lebensraumstrukturen für die Würfelnatter. Potentielle Winterquartiere sind in vielen Bereichen vorhanden (u.a. Mauern, Bahndamm), fischreiche Flachwasserzonen mit flachen Uferprofilen fehlen jedoch größtenteils. Besonders die Oberwasserbereiche der Wehre zeichnen sich durch Steilufer, eine große Wassertiefe und fast fehlende Strömung aus. Dort wo mögliche Fischfangzonen bestehen (meist im Unterwasser der Wehre, z.B. Nassau, Bad Ems), fehlen jedoch ufernahe sonnenexponierte Freiflächen und potentielle Winterquartiere.

Grundsätzlich mangelt es an der Unteren Lahn an Fließgewässerdynamik, besonders an der Möglichkeit des Flusses, im Rahmen von Hochwasserereignissen seine Ufer umzu- gestalten und neue Strukturen zu schaffen. Dies zeigt sich auch z.B. darin, dass alle in 1999 bzw. 2000 gepflegten Uferbereiche mittlerweile wieder von dichter Vegetation bedeckt sind und den gleichen Zustand zeigen wie vor der Initialpflege.

## 6 Empfehlungen für Maßnahmen zum Schutz und zur Stützung der Populationen und ihrer Lebensräume

### 6.1 NSG „Schleuse Hollerich“

Alle flächigen Maßnahmen sind in Karte 1 dargestellt. Dazu gehören sowohl in den letzten Jahren regelmäßig durchgeführte Maßnahmen, die sich bewährt haben, als auch als Ergebnis der Untersuchung konzipierte zusätzliche Maßnahmen.

Zu den bisher regelmäßig durchgeführten und beizubehaltenden Maßnahmen gehören:

- die jährliche Anlage von zwei Pferdemitthaufen auf dem Mitteldamm (ca. Mitte April, durch Biotopbetreuer L. Dörr) – die Haufen stellen optimale und intensiv genutzte Eiablageplätze dar, die unverzichtbar sind
- die jährliche Beweidung durch eine Schaf- und Ziegenherde im Herbst über zwei bis drei Tage (durch Naturpark Nassau) und eine im Winter folgende Nachpflege (durch GNOR) – dies führt zu einem deutlichen Rückgang von Hecken und Büschen auf dem Mitteldamm und zur Förderung einer offeneren Grünlandflur

Auf zwei Flächen sind zusätzliche Freistellungsmaßnahmen erforderlich:

1. Am rechten Ufer unterhalb des Wehres im Bereich der Lahnbiegung bis zum Turbinenauslauf sollten die expansiven Weiden flächig entfernt, einzelne auch zu Kopfweiden geschnitten werden. Nach der Initialpflege sollte die Fläche im zwei- bis dreijährigen Rhythmus nachgepflegt werden. Dieser Uferbereich könnte dann wieder zusätzlichen Lebensraum (Fischfangzonen, Sonnenplätze) bieten.

Realisierungsmöglichkeit: Da der Zugang zu dieser Fläche und der Abtransport des Schnittgutes sehr schwierig sind, ist daran gedacht, die Arbeiten in Zusammenarbeit mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt durchzuführen. Im Rahmen eines Ortstermins am 31.10.06 sagte das Wasser- und Schifffahrtsamt die Durchführung im Winter 2006/2007 zu.

2. Der Bahndamm und das rechte Ufer oberhalb des Wehres vom Tunnelausgang bis zum Campingplatz Obernhof sollten abschnittsweise freigestellt werden. Die Arbeiten sollten im ca. 3-jährigen Intervall wiederholt werden. Damit können zusätzliche Sonnenplätze im Bereich der Winterquartiere geschaffen werden.

Realisierungsmöglichkeit: Diese Maßnahme wurde als Ausgleichsmaßnahme im Rahmen der geplanten Tunnelsanierung Hollerich und Langenau (Büro Kübler, Rengsdorf) vorgeschlagen.

Beobachten sollte man auch die expansiven Fluren des Staudenknöterichs am rechten Ufer unterhalb des Wehres. Momentan beschatten sie überwiegend Bereiche, die für die Würfelnattern durch die Verfugung der Mauern und anschließenden Felsstrukturen nur wenig attraktiv sind. Eine Ausweitung sollte jedoch durch gezielte Pflegemaßnahmen vermieden werden.

Darüber hinaus sollten die folgenden organisatorischen Belange abschließend geklärt werden:

1. Sehr sinnvoll wäre eine verbindliche (bzw. vertragliche) Regelung mit dem Eigentümer der Stützmauer am rechten Ufer unterhalb des Wehres, der Fa. Elisenhütte, über zeitliche Begrenzungen, Rücksprachen und die Vorgehensweise bei weiteren Sanierungsarbeiten. Nur so können erneute massive Eingriffe in die Winterquartiere vermieden werden.
2. Es sollte angestrebt werden, die Zuständigkeit für die Pflege des Gebietes, die momentan auf 4 Verantwortliche verteilt ist (NSG-Betreuer G. Wagner, Naturpark Nassau, GNOR, Biotopbetreuer L. Dörr), in eine Hand zu legen. Nur so können zeitliche und räumliche Überschneidungen vermieden und die Pflege effektiver gestaltet werden. Ein Gespräch zu diesem Thema fand mit allen Beteiligten am 8.11.06 statt.

Spezielle Stützungsmaßnahmen für die Population der Würfelnatter sind momentan – mit Ausnahme der o.g. Eiablageplätze – nicht erforderlich. Wichtig wären jedoch Untersuchungen zu Parasitenbefall, ggf. auch Wasseranalysen (Schadstoffbelastung) o.ä.

## **6.2 NSG „Nieverner Wehr“**

Wie die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, helfen „normale“ Pflegemaßnahmen an diesem durch geringe Fließgewässerdynamik und großen Nährstoffreichtum geprägten Standort kaum, eine naturnahe Kiesau zu schaffen. Die Auswirkungen einer Total-Entbuschung der Geschiebeinseln im Sommer 1999 waren nur max. 2 Jahre lang erkennbar.

Um den Standort strukturell in einen optimalen Würfelnatter-Lebensraum umzuwandeln, ist eine großflächige Umgestaltung erforderlich, die einer eigenständigen wasserbaulichen Planung bedarf. Elemente könnten u.a. massive Steinriegel, begrenzt versiegelte Flächen, vegetationsarme modellierte Inseln aus Unterwasserbeton und massiver Gehölzeinschlag sein. Inwieweit dies mit den Zielen des überwiegend aus Gründen des Vogelschutzes ausgewiesenen Naturschutzgebiets vereinbar ist, bleibt zu prüfen.

Erst dann könnte ein neuer Wiederbesiedlungsversuch erfolgversprechend sein.

### 6.3 Wehr Friedrichsegen

Gänzlich anders stellt sich die Situation am Wehr Friedrichsegen dar. Die Initialpflege der Geschiebeinseln war erfolgreich, selbst aktuell, d.h. 6 Jahre danach bieten sie ausreichend Freiflächen sowie Kies- und Sandbänke. Die Fließgewässerdynamik scheint hier deutlich höher zu sein.

Die aktuell erforderlichen Maßnahmen beschränken sich daher auf die Ufer- bzw. Böschungsbereiche, die bislang nicht gepflegt wurden. Dabei sind zwei Bereiche zur Optimierung der Lebensraumstrukturen für die Würfelnatter wichtig:

1. Die Mauer zwischen Lahnarm und Schleusenkanal sollte auf der dem Wehr zugewandten Seite abschnittsweise freigestellt werden. Damit könnte man das Angebot an Sonnen- und Versteckplätzen deutlich erhöhen.
2. Angeraten ist auch ein abschnittweises Freistellen des linken Ufers unterhalb des Wehrs (Halbinsel), besonders im Bereich des Misthaufens und der Treibgutansammlungen.

Da der Zugang zu dieser Fläche und der Abtransport des Schnittgutes sehr schwierig sind, ist daran gedacht, die Arbeiten in Zusammenarbeit mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt durchzuführen. Im Rahmen eines Ortstermin am 31.10.06 sagte das Wasser- und Schifffahrtsamt eine deutliche Auslichtung des Bewuchses für den Winter 2007/2008 zu.

Weiterhin wäre es sehr wichtig, eine andere Betretungsregelung für das Gebiet zu erwirken, ggf. auch die Zugangsmöglichkeiten einzuschränken. Die seit Anfang 2006 aufgestellten Informationstafeln haben bislang nicht zu einer deutlichen Beruhigung der Freizeitnutzung geführt. Erste diesbezügliche Gespräche zeigten großes Verständnis und Kooperationsbereitschaft seitens des Wasser- und Schifffahrtsamtes, Außenstelle Diez, dem Besitzer des Gebietes. Gespräche mit dem Kraftwerksbetreiber, der Firma Süwag, stehen noch aus.

Zur weiteren Stützung der dort seit 5 Jahren etablierten und reproduzierenden Würfelnatter-Population, die sich jedoch relativ individuen schwach zeigte, sollte man weitere Umsetzungsmaßnahmen in Erwägung ziehen (besonders vor dem Hintergrund des extrem hohen Jungtieranteils im Bereich des NSG „Schleuse Hollerich“, vgl. Kap. 4.1.3). Nach dem aktuellen Stand wäre es ohne bleibende Schäden in der Ursprungspopulation möglich, 20 bis 30 Jungtiere an der Schleuse Hollerich abzufangen und umzusiedeln. Dies würde wahrscheinlich zu einer Stärkung der angesiedelten Population in Friedrichsegen führen.

Alternativ könnte man jedoch auch einige Jahre abwarten und auf eine eigenständige individuenstarke Reproduktion und damit mittelfristige Stärkung des Bestandes vertrauen. In beiden Fällen ist jedoch in 2-3-jährigen Intervallen eine Bestandsschätzung zu empfehlen, um ggf. negativen Entwicklungen oder Einwirkungen schnell entgegenwirken zu können.

#### **6.4 Gesamter Lahnabschnitt**

Eine erneute Freistellung mit anschließender Pflege für alle potentiellen Trittstein-Lebensräume, d.h. die Umsetzung des aus dem E+E-Projekt vorliegenden Vernetzungskonzeptes, erscheint aufgrund der aktuellen Datenlage momentan nicht erforderlich. Denkbare Trittsteine sind in Karte 3 im Anhang dargestellt.

Da sich der Bestand im NSG „Schleuse Hollerich“ mittlerweile deutlich erholt hat, kann man – bei einer weiteren positiven Bestandsentwicklung – in den nächsten Jahren von einer Expansion des Vorkommens ausgehen. Vor diesem Hintergrund wäre es sinnvoll, nach und nach geeignete Uferbereiche zu erschließen, angepasst an die „Ausbreitungsgeschwindigkeit“ der Würfelnattern. Ausgehend von der Schleuse Hollerich und aufgrund der klimatischen Situation lahnabwärts orientiert kämen dafür zuerst die Standorte „Untergutenu“ (mit u.a. einer Erweiterung der Uferabflachung und der Flachwasserzonen) und Wehr Nassau (flächige Freistellung des linken Ufers und dauerhafte Schaffung von Freiflächen) in Frage.

Realisierungsmöglichkeit: Aktuell ist am Wehr Nassau und am darunterliegenden Wehr Dausenau die Anlage von Fischtreppe geplant. Es ist zu prüfen, ob im Zuge der Bauarbeiten oder ggf. erforderlicher Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz entsprechende Strukturen für die Würfelnatter geschaffen werden können.

Diese sukzessorische Schaffung von Trittsteinen ist aber nur sinnvoll umsetzbar, wenn sie von einem Dauermonitoring der Bestände und der Ausbreitung begleitet wird.

### **7 Zusammenfassende Betrachtungen**

Die Würfelnatter-Population der Schleuse Hollerich hat sich mittlerweile von dem Bestands einbruch im Jahr 2002 erholt und wieder eine geschätzte Bestandsgröße von 200 bis 250 Tieren erreicht. Die Geschlechterverteilung ist normal, die Populationsstruktur durch einen hohen Jungtieranteil geprägt. Gegenüber den vorherigen Untersuchungen zeigen die Tiere einen Rückzug aus suboptimalen Bereichen – dem durch gezielte Pflegemaßnahmen

entgegengewirkt werden kann. Bedenklich sind die beobachteten Krankheitserscheinungen bei einigen Tieren.

Die 2001 und 2002 in Friedrichsegen ausgesetzten Wildfänge überleben seitdem erfolgreich im Gebiet, d.h. seit mittlerweile 5 Jahren finden die Tiere dort ausreichend Winterquartiere und Sommerlebensräume. Seit mindestens 3 Jahren reproduziert die Würfelnatter dort erfolgreich, auch im Jahr der vorliegenden Untersuchung 2006. Die Pflege- und Freistellungsarbeiten im Jahr 2000 haben nachhaltig gewirkt, die Geschiebeinseln weisen auch aktuell ausreichend Freiflächen und Sonnenplätze auf. Einziges akutes Problem vor Ort ist der relativ starke Freizeitdruck in den Sommermonaten, dem jedoch durch geänderte Betreuungsregelungen entgegengewirkt werden kann. Zusammenfassend heißt das, dass dieser Lebensraum für die Würfelnatter optimal ist und auch mit geringen Pflegearbeiten optimal erhalten werden kann.

Im NSG „Nieverner Wehr“ haben sich die Lebensbedingungen für Würfelnattern in den letzten Jahren aufgrund der expansiven Vegetationsentwicklung deutlich verschlechtert. Aktuell konnten hier keine Würfelnattern nachgewiesen werden. Erstaunlich ist, dass einige der dort freigesetzten Tiere nach Friedrichsegen abgewandert sind, wohl auch aufgrund der dort optimalen Habitatstrukturen. Zur langfristigen Optimierung des Lebensraums in Nievern, was Grundvoraussetzung für einen erneuten Wiederansiedlungsversuch wäre, sind massive Umgestaltungen des Gebietes erforderlich.

Für die Nutzung und Akzeptanz der initial gepflegten und seitdem sich selbst überlassenen Trittstein-Lebensräume und weiterer geeignet erscheinender Lahn(ufer)abschnitte konnte kein Beleg erbracht werden. Deshalb ist davon auszugehen, dass eine Vernetzung der beiden bestehenden Vorkommen bislang fehlt. Vorgeschlagen wird eine sukzessorische Neuerschließung potentieller Trittstein-Lebensräume, ausgehend von der Schleuse Hollerich.

## 8. Literatur

- BEUTLER, A. GEIGER, A., KORNACKER, P., KÜHNEL, K.-D., LAUFER, H., PODLOUCKY, R., BOYE, P. & E. DIETRICH (1998): Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia) und Rote Liste der Lurche (Amphibia). – In: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H. & P. PRETSCHER: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. S. 48 - 52.
- DGHT (2001): Abschlussbericht zum Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Entwicklung und Vernetzung von Lebensräumen sowie Populationen bundesweit bedrohter Reptilien an Bundeswasserstraßen am Beispiel der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) an den Flüssen Mosel, Lahn und Elbe“. – Unveröffentl. Projektbericht, Rheinbach
- DGHT (2003): Ergänzungsbericht zu Nachuntersuchungen im Jahr 2002 im Rahmen des Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens „Entwicklung und Vernetzung von Lebensräumen sowie Populationen bundesweit bedrohter Reptilien an Bundeswasserstraßen am Beispiel der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) an den Flüssen Mosel, Lahn und Elbe“. – Unveröffentl. Projektbericht, Rheinbach
- GRUSCHWITZ, M. (1978): Untersuchungen zu Vorkommen und Lebensweise der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata*) im Bereich der Flüsse Mosel und Lahn (Rheinland-Pfalz). - Salamandra 14 (2): 80-89
- . - (1981): Verbreitung und Bestandssituation der Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. - Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz 2 (2): 289-390
- . - (1985): Status und Schutzproblematik der Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI 1768) in der Bundesrepublik Deutschland. - Natur und Landschaft 60: 353-356
- . - (1987): Rote Liste der Amphibien und der Reptilien in Rheinland-Pfalz. S. 28-33, In: Rote Liste der bestandsgefährdeten Wirbeltiere in Rheinl.-Pf.; Hrsg: Ministerium für Umwelt u. Gesundheit Rheinl.-Pf., Mainz
- GRUSCHWITZ, M., LENZ, S., JES, H. und G. NOGGE (1992): Die Nachzucht der Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI 1768) im Aquarium des Kölner Zoos - Ein Beitrag zum Artenschutz. - Zeitschrift Zoo Köln 3: 117-125
- LANKA, V. (1975, ausgegeben 1978): Variabilität und Biologie der Würfelnatter (*Natrix tessellata*). - Acta Universitatis Carolinae Biologica 1975-1976: 106-207
- LENZ, S. (1989): Untersuchungen zur Biologie und Populationsökologie der Würfelnatter, *Natrix tessellata* (LAURENTI 1768) in der Bundesrepublik Deutschland. - Diplomarbeit Universität Bonn, 185 S.
- LENZ, S. und M. GRUSCHWITZ (1993a ): Zur Autökologie der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI 1768) in Deutschland. - Mertensiella 3: 235-252
- . - (1993b): Zur Populationsökologie der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI 1768) in Deutschland. - Mertensiella 3: 253-268
- . - (1993c): Zur Merkmalsdifferenzierung und -variation der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI 1768) in Deutschland. - Mertensiella 3: 269-300
- MÜHLENBERG, M. (1976): Freilandökologie. - Heidelberg (Quelle & Meyer), 214 S.

SCHWEIZER, W. (Hrsg.) (1977): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. - Stuttgart (Klett-Verlag), 272 S.

SOUTHWOOD, T.A.E. (1978): Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. - London (Capman & Hall), 524 S.

## 9. Anhang

**Tab. I:** Individualdaten aller im NSG „Schleuse Hollerich“ untersuchten Würfelnattern im Jahr 2006

**Tab. II:** Bestandsdichte von *Natrix tessellata* im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen auf der Grundlage des LINCOLN-Indexes

**Tab. III:** Bestandsdichte von *Natrix tessellata* im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen auf der Grundlage der JOLLY-SEBER-Methode

**Tab. IV:** Bestandsschätzungen der Würfelnatter-Population im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen, ermittelt auf der Grundlage der SCHNABEL-Methode

**Karte 1:** Aktuelle Lebensraumnutzung der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) im NSG „Schleuse Hollerich“, Gefährdungsfaktoren und vorgeschlagene Pflegemaßnahmen

**Karte 2:** Aktuelle Lebensraumnutzung der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) am Wiederansiedlungsstandort „Wehr Friedrichslegen“, Gefährdungsfaktoren und vorgeschlagene Pflegemaßnahmen

**Karte 3:** Aktuelles Vorkommen der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) an der Lahn und potentielle Trittstein-Lebensräume zur Vernetzung der isolierten Populationen

**Tab. I:** Individualdaten aller im NSG „Schleuse Hollerich“ untersuchten Würfelnattern im Jahr 2006

Nr.	F-Datum	Geschlecht	GL (cm)	SL (cm)	Gewicht (g)	Besonderheiten
1	19.04.06	w	21	4	<5	
2	26.04.06	m	49,5	10,5	50	
3	26.04.06	w	45	9,5	45	Aufschabung h. Kopf
4	02.05.06	m	49	8,1	50	
5	12.05.06	m	20,5	4,5	<5	
WF (23)	19.05.06	m	20,5	4,5	<5	
6	12.05.06	w	23	4,3	<5	I. Aufschürfung b. 12 cm
7	12.05.06	m	24	4,8	5	
WF(64)	09.06.06	m	24	4,8	8	
8	12.05.06	w	92	17	180	S-Einschnürung 32 Sc
WF (28)	19.05.06	w	92	17	200	
WF (128)	30.08.06	w	94	17,5	250	
WF (140)	11.10.06	w	94	17,5	220	
9	12.05.06	m	25,5	9	5,5	
10	12.05.06	w	23	4,5	<5	würgt Fischreste aus
WF (90)	23.06.06	w	23	4,5	8	
11	19.05.06	?	29	1	18	S-Amputat b. 8 Sc
WF (85)	23.06.06	?	29,5	1	25	
12	19.05.06	m	24	4,7	5	
13	19.05.06	m	20	4,1	<5	
14	19.05.06	w	24,5	4,8	5	
15	19.05.06	m	25,6	5,2	6	
WF (33)	23.05.06	m	25,6	5,2	10	
16	19.05.06	m	23	4,6	<5	
17	19.05.06	w	23,5	4,4	10	
18	19.05.06	m	25,7	5,6	8	
19	19.05.06	w	22	4,2	5	
20	19.05.06	m	25,7	5,4	15	
21	19.05.06	m	24,1	5	5	
22	19.05.06	w	22	4,1	5	
WF (95)	23.06.06	w	26,8	4,5	9	
24	19.05.06	m	22,5	5,1	5	
25	19.05.06	w	23,2	4,5	5	
26	19.05.06	m	23,2	4,3	10	
27	19.05.06	w	22	4,1	<5	
WF (40)	23.05.06	w	22	4,1	10	
WF (94)	23.06.06	w	23,8	4,5	10	

Nr.	F-Datum	Geschlecht	GL (cm)	SL (cm)	Gewicht (g)	Besonderheiten
29	19.05.06	w	25	5,1	5	
30	19.05.06	m	25,1	5,3	5	
31	19.05.06	m	24,3	4,8	7	
WF (106)	08.08.06	m	29	5,3	25	
32	19.05.06	w	23,3	4,2	5	
34	23.05.06	m	23,3	4,2	5	
35	23.05.06	w	24,7	5	5	
36	23.05.06	w	36	5	40	SI-Amputat 50 Sc
Wf (71)	13.06.06	w	36	5	40	
37	23.05.06	w	23	4,6	5	
38	23.05.06	m	64	13,7	80	Sc-Verletzg, in Häutung
39	23.05.06	m	23,7	5	5	
41	23.05.06	m	20	4	5	Verl. Ventral b. 7 cm
42	23.05.06	m	24	5	5	
43	02.06.06	w	69	14	100	
44	02.06.06	w	65	13	80	
WF (96)	29.06.06	w	67	14	105	
45	02.06.06	m	58	12,5	60	
46	02.06.06	w	85,5	16	210	S-Amputat ca. 0,5 cm
WF (74)	13.06.06	w	85,5	16	250	
47	02.06.06	w	89	17	190	Wurmbefall
48	02.06.06	w	76	15	180	S-Verl. Bei 46 Sc
WF (113)	23.08.06	w	76	15	135	
49	02.06.06	m	57	12,5	75	
50	02.06.06	m	59	12,5	80	
WF (84)	23.06.06	m	60,5	12,5	90	
51	02.06.06	w	76	16	150	S-Einschnürung 38 Sc
WF (59)	09.06.06	w	76	16	180	
52	02.06.06	m	57	12,8	70	
WF (57)	06.06.06	m	57	12,8	70	vor Häutung
53	02.06.06	m	23,7	4,7	5	
54	02.06.06	w	22,5	4,5	<5	
55	06.06.06	m	62	6	90	SL-Amputat 27 Sc
56	06.06.06	m	60	12	75	
WF (98)	29.06.06	m	62	12,5	90	
58	09.06.06	w	71	15	125	Verl. 17 Sc
WF (108)	18.08.06	w	71	15	90	mager
60	09.06.06	w	72,5	15	140	
WF (T1)	30.08.06	w	72,5	15	120	

Nr.	F-Datum	Geschlecht	GL (cm)	SL (cm)	Gewicht (g)	Besonderheiten
61	09.06.06	w	71	14	125	
WF (102)	08.08.06	w	75	15	150	
62	09.06.06	m	24,8	5,2	9	vor Häutung
63	09.06.06	w	22	4	6	vor Häutung
65	09.06.06	m	25	5,8	10	
66	09.06.06	w	78,5	16,1	280	
WF(134)	13.09.06	w	84	16,5	240	Hautreste, S-Verletzung
67	13.06.06	w	48,5	9,7	70	
WF (103)	08.08.06	w	53	10,5	80	
68	13.06.06	w	25,5	5,1	19	
69	13.06.06	m	25,5	5,1	25	
70	13.06.06	w	84,5	16,5	250	44 Sc Narbe
72	13.06.06	w	77,5	15,5	100	
WF (104)	8.8.06	w	77,5	15,5	135	
WF (124)	30.08.06	w	79	16,5	160	
73	13.06.06	w	86	16,5	240	S-Abschnürung 42 Sc
WF (78)	23.06.06	w	86,5	17	280	Häutung
75	13.06.06	m	23,5	4,2	8	
76	13.06.06	w	26	4	10	S degener. Ab 40 Sc
WF (117)	30.08.06	w	30	4,5	20	
77	13.06.06	m	26	6,1	15	
WF (125)	30.08.06	m	30,5	7,3	20	
79	23.06.06	w	82	16	190	S-Abschnürung 32 Sc
80	23.06.06	w	99,7	19,2	320	in Häutung
81	23.06.06	w	28	6,2	20	vor Häutung
82	23.06.06	w	22	4	12	
83	23.06.06	w	103,8	18,5	290	in Häutung
86	23.06.06	m	26	6	7	vor Häutung
87	23.06.06	w	22,5	4,7	5	
88	23.06.06	m	29	6,5	30	vor Häutung
89	23.06.06	m	23	4,3	7	vor Häutung
91	23.06.06	m	37,5	8,2	40	
92	23.06.06	m	30,5	7,1	37	vor Häutung
93	23.06.06	w	21	4,1	9	
97	29.06.06	w	70	12,6	70	mager, schlecht gehäutet
99	29.06.06	m	30,5	6,7	29	
100	14.07.06	m	38,5	8,1	45	würgt Fisch aus
101	26.07.06	w	53	11,5	60	
105	08.08.06	m	37,5	7,5	40	

Nr.	F-Datum	Geschlecht	GL (cm)	SL (cm)	Gewicht (g)	Besonderheiten
WF (126)	30.08.06	m	38	7,5	40	vor Häutung
107	18.08.06	w	76,5	15,6	130	0
109	18.08.06	w	82	14,5	150	vor Häutung
110	23.08.06	w	78	15	140	vor Häutung
111	23.08.06	w	85	17	210	Rille Kopfdach
WF (135)	13.09.06	w	85	17	245	
112	23.08.06	m	47	9,8	55	
114	23.08.06	m	74	16	90	vor Häutung
115	23.08.06	?	52	8	45	SL-Amp. 45 Sc nekrot.
116	23.08.06	w	74	15,1	130	vor Häutung
118	30.08.06	m	56,5	12	68	
119	30.08.06	m	37,5	8,5	35	Entzündung Nacken
120	30.08.06	m	22	5,1	5	Wirbelsäulenverkrümg
121	30.08.06	m	65	14,2	80	vor Häutung
122	30.08.06	w	73,5	7	135	S-Amp. B. 24 Sc, VI. 7 Sc
123	30.08.06	m	74	15,5	140	
127	30.08.06	w	42	7,5	40	
129	06.09.06	m	24	5,5	6	vor Häutung
130	06.09.06	w	21	4,5	5	Häutungsprobleme
131	06.09.06	w	23,5	5,1	5	
132	13.09.06	m	64	15	80	
133	13.09.06	m	22	4,7	5	
136	13.09.06	m	22	4,9	5	
137	13.09.06	w	23	4,8	5	
138	13.09.06	m	45	9,5	50	S-Knick b. 22 Sc
T2	13.09.06	m	70	16	70	Häutungsprobleme

**Tab. II:** Bestandsdichte von *Natrix tessellata* im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen auf der Grundlage des LINCOLN-Indexes

<b>Intervall</b>	<b>a</b>	<b>n</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
15. – 30.04.	3	3	-	-
1. – 15.05.	10	7	-	-
16. – 31.05.	38	32	4	304
1. – 15.06.	68	35	5	476
16. – 30.06.	82	22	8	225,5
1. – 31.07.	84	2	0	-
1. – 15.08.	87	8	5	139,2
16. – 31.08.	101	20	6	336,6
1. – 30.09.	109	10	2	545
1. – 15.10.	109	1	1	-

Legende:  
a = Anzahl der bis zum Ende jedes Intervalls gefangenen verschiedenen Tiere  
n = Gesamtzahl der gefangenen Tiere innerhalb des Intervalls  
r = Anzahl der Wiederfänge innerhalb des jeweiligen Intervalls  
p = geschätzte Populationsgröße

**Tab. III:** Bestandsdichte von *Natrix tessellata* im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen auf der Grundlage der JOLLY-SEBER-Methode

Intervall	a = n	Z <sub>i</sub>	R <sub>i</sub>	r <sub>i</sub>	M <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>
15. – 30.04.	3	-	-	-	-	-
1. – 15.05.	7	-	4	-	-	-
16. – 31.05.	32	3	9	4	14,7	117,6
1. – 15.06.	35	8	14	5	25	175
16. – 30.06	22	11	0	8	-	-
1. – 31.07.	2	11	0	0	-	-
1. – 15.08.	8	7	2	5	33	(52,8)
16. – 31.08.	20	3	2	6	36	120
1. – 30.09.	10	1	0	2	-	-
1. – 15.10.	1	-	-	1	-	-

Legende:  
a<sub>i</sub> = Gesamtzahl der im Intervall i gefangenen Tiere  
Z<sub>i</sub> = Summe aller Tiere, die vor dem Intervall i erstmals gefangen und nach dem Intervall i wiedergefangen wurden  
R<sub>i</sub> = Summe aller Tiere aus a<sub>i</sub>, die nach dem Intervall i nochmals gefangen wurden  
r<sub>i</sub> = Zahl der Wiederfänge im Intervall i  
M<sub>i</sub> = geschätzte Anzahl der in der Population markierten Tiere im Intervall i  
P<sub>i</sub> = geschätzte Populationsgröße im Intervall i  
( ) = berechnete Werte, die aufgrund geringer Fangzahlen nicht der Realität entsprechen

**Tab. IV:** Bestandsschätzungen der Würfelnatter-Population im NSG „Schleuse Hollerich“ im Jahr 2006, berechnet in Zweiwochen-Intervallen, ermittelt auf der Grundlage der SCHNABEL-Methode

Intervall	A	B	AB	3 C	S	3AB	P	N(min) - N(max)
15. – 30.04.	3	0	0	-	-	-	-	-
1. – 15.05.	7	3	30	-	-	-	-	-
16. – 31.05.	32	10	320	-	-	30	-	-
1. – 15.06.	35	38	1330	4	2	350	87,5	58,3 – 175
16. – 30.06.	22	68	1496	9	3	1680	186,7	140 – 280
1. – 31.07.	2	82	82	17	4,1	3176	186,8	150,5 – 246,2
1. – 15.08.	8	84	420	17	4,1	3258	191,7	154,4 – 252,6
16. – 31.08.	20	87	3410	22	4,7	3678	167,2	137,7 – 212,6
1. – 30.09.	10	101	1010	28	5,3	7088	253,1	212,9 – 312,2
1. – 15.10.	1	101	1010	30	5,5	8098	269,9	228,1 – 330,5
		101		31	5,6	9108	293,8	248,9 – 358,6

**Legende:**  
A = Gesamtzahl der in diesem Intervall gefangenen Tiere  
B = Anzahl der bis zu diesem Intervall markierten Tiere  
AB = Produkt aus A und B in diesem Intervall  
3AB = Summe aller AB bis zu diesem Intervall  
3C = Summe aller Wiederfänge bis zu diesem Intervall  
 $S = \sqrt{3C}$   
P = Geschätzte Populationsgröße bis zu diesem Intervall  
N(min) - N(max) = Grenzen des Konfidenzintervalles