

Das Artenhilfsprogramm »Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge«: Umsetzung und Ergebnisse

WOLFGANG VÖLKL¹, GÜNTER HANSBAUER² & MICHAEL GROSCH³

¹Ökologische Planung, Hohe Eiche 6, D-95517 Seybothenreuth, wolfgang.voelkl@t-online.de

²Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160,

D-86179 Augsburg, guenter.hansbauer@lfu.bayern.de

³Forstbetrieb Selb, Bayerische Staatsforsten, Wunsiedler Straße 21, D-95100 Selb, michael.grosch@baysf.de

The species action plan »Adder populations (*Vipera berus*) in the Fichtelgebirge mountains«: concepts, realisation and first results

In 2003, the Bavarian Environmental Agency started a species protection programme to achieve a long-term conservation of the endangered adder (*Vipera berus*). A pilot project, carried out in the Fichtelgebirge mountains in cooperation with the Bavarian Forest Authorities, provided concepts and a catalogue of measures including small-scaled (e.g. structural enhancement, improvement of amphibian spawning sites to provide a prey density for juvenile adders) and large-scaled (e. g. restoration of drained peat bogs) measures. In 2008, most proposals for governmental forest areas were realised. A control of adder populations at the study sites proved an increase of adder densities as well as prey densities in these areas. By contrast, adder populations remained constant in private areas where proposals for habitat enhancement could not be realized. These results demonstrate that adder populations can be protected successfully and enhanced by selective measures and by a close cooperation between nature protection authorities and forest authorities.

Key words: Reptilia, Sauria, Viperidae, *Vipera berus*, species action plan, concepts, realisation, structural enhancement, monitoring.

Zusammenfassung

Im Jahr 2003 wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt mit dem »Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*)« begonnen, dessen Ziel die langfristige Sicherung dieser stark gefährdeten Art ist. In einem Pilotprojekt wurde zusammen mit den Bayerischen Staatsforsten eine Maßnahmenkonzeption erarbeitet, deren Umsetzung bereits im Jahr 2004 begonnen wurde. Dazu zählen kleinflächige Maßnahmen, wie die Förderung von Amphibien als Nahrungsgrundlage für Jungottern oder die Strukturverbesserung an Waldrändern, als auch großflächige Maßnahmen wie die Renaturierung von Mooren. Im Jahr 2008 war ein wesentlicher Teil der Maßnahmen im Staatsforst umgesetzt. Kontrolluntersuchungen aus dem gleichen Jahr zeigen, dass sowohl die Kreuzotter als auch ihre Beutetiere deutlich zugenommen haben. Da in einem Kontrollgebiet mit einer vernachlässigbaren Maßnahmensumsetzung die Bestände stagnierten, kann die Zunahme als Erfolg der Umsetzung im Rahmen des Artenhilfsprogramms angesehen werden.

Schlüsselbegriffe: Reptilia, Sauria, Viperidae, *Vipera berus*, Artenhilfsprogramm, Konzeption, Umsetzungen, Strukturverbesserung, Monitoring.

Einleitung

Die Kreuzotter (*Vipera berus*) ist sowohl in Bayern als auch in Deutschland eine der am stärksten bedrohten Reptilienarten. Ihre Bestände nehmen in ganz Deutschland seit mehreren Jahrzehnten kontinuierlich ab. Individuenreiche Populationen leben nur noch in einem kleinen Teil des einstigen deutschen Verbreitungsareals, sodass die Art inzwischen bundes- und bayernweit als »stark gefährdet« eingestuft wird (BEUTLER & RUDOLPH 2003, KÜHNEL et al. 2009).

Aus diesem Grund wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt im Jahr 2003 unter dem Titel »Artenhilfsprogramm Kreuzotter im Fichtelgebirge« ein Pilotprojekt initiiert, in dem in Zusammenarbeit mit den Bayerischen Staatsforsten Möglichkeiten zum Schutz der Kreuzotter aufgezeigt werden sollten (VÖLKL 2004, VÖLKL et al. 2005, 2007). In Zusammenarbeit mit dem damaligen Staatlichen Forstamt Weißenstadt wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt, welche Hilfsmaßnahmen für die Kreuzotter in lichten Waldbereichen notwendig und möglich sind und wie diese in den forstlichen Betriebsablauf eingebunden werden können.

Für drei Testgebiete im Fichtelgebirge wurden im Anschluss an eine zweijährige intensive Untersuchung der Kreuzotterbestände in den Jahren 2003 und 2004 flächenbezogene Vorschläge zur Umsetzung von Hilfsmaßnahmen unterbreitet (VÖLKL 2004), deren Umsetzung durch die Forstbetriebe Selb und Fichtelberg im Jahr 2005 begann. Gleichzeitig wurde der potenzielle Lebensraum der Kreuzotter seit 2004 durch das Entstehen großflächiger Lichtungen als Folge von Sturmwurf, Schneebruch und massivem Borkenkäferbefall im Anschluss an das trockenheiße Jahr 2003 stark erweitert.

Um eine Übersicht über die bisher erfolgten Umsetzungsmaßnahmen und deren Auswirkungen auf die Populationen in den drei Testgebieten zu erhalten, wurde im Jahr 2008 eine Nachfolgeuntersuchung durchgeführt. Diese hatte folgenden Ziele:

- Erfassung der durchgeführten Maßnahmen auf der Grundlage der Vorschlagsliste des Artenhilfsprogramms Kreuzotter (VÖLKL 2004);
- Erhebung der Kreuzottervorkommen in Flächen, in denen Maßnahmen durchgeführt wurden; dort wurde auch eine cursorische Erhebung der potenziellen Beutetiere für Jungottern (Waldeidechse, Amphibien) durchgeführt;
- Kontrolle der Vorkommen in den Habitaten, in denen 2003/2004 Kreuzottern nachgewiesen wurden;
- Erhebung der Kreuzottervorkommen in neu entstandenen potenziellen Lebensräumen (Sturmwurfflächen, Flächen mit starkem Holzeinschlag nach Borkenkäferkalamitäten), um diese in weitere Konzepte einzubeziehen;
- Erhebung der Amphibienvorkommen in Kleingewässern, die im Rahmen des AHP angelegt oder optimiert wurden;
- Analyse der aktuellen Lebensraumsituation im Anschluss an die Maßnahmen.

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen im Fichtelgebirge wurden in drei Testgebieten durchgeführt: im Maintal östlich von Bad Berneck (Landkreis Bayreuth), in der Torfmoorhölle bei Weißenstadt (Landkreis Wunsiedel) und in den Waldgebieten westlich von Meierhof und

Vordorf im Bereich der Ostabdachung des Schneeberges (Landkreis Wunsiedel). Alle drei Gebiete zählen zum Naturraum »394 Hohes Fichtelgebirge« (Abb. 1).

Maintal. Das etwa 435 ha große Untersuchungsgebiet liegt in 450–630 m NN auf einem Höhenrücken nördlich des Maintals bei Bad Berneck (Abb. 1). Der westliche Teil des Untersuchungsgebiets wird landwirtschaftlich genutzt, wobei die Grünlandwirtschaft dominiert. Inzwischen reichen allerdings auch Äcker direkt bis an den Waldrand. Die Waldgebiete im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets werden größtenteils von der Fichte (*Picea abies*) geprägt, die meist in Altersklassenwäldern angebaut wurde und im Bereich des Privatwaldes noch angebaut wird. Dazu kommen kleine Kiefernforstbereiche. Die Strauchschicht der Koniferenforste besteht vor allem aus Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), in den Kiefernforsten teilweise auch aus Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*). Seit 2003 entstanden in diesem Gebiet aufgrund von Borkenkäferkalamitäten (v. a. nach dem sehr trockenheißen Sommer 2003), Sturmwurf (v. a. Orkan Kyrill im Januar 2007) und Schneebruch teilweise ausgedehnte Lichtungen, auf denen derzeit vor allem die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) aspektprägend ist.

Torfmoorhölle. Das etwa 250 ha große Untersuchungsgebiet Torfmoorhölle liegt im Norden des Fichtelgebirges in ca. 640–720 m NN zwischen Gefrees und Weißenstadt (Abb. 1). Im Zentrum des Untersuchungsgebiets liegen die Mooregebiete der Torflohe und der Neulohe, in denen früher Torf abgebaut wurde. Dort prägen Moorwiesen mit flächigen Beständen aus Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Seggen (*Carex* spp.) und Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) die Vegetation. Dazu kommen mehrere

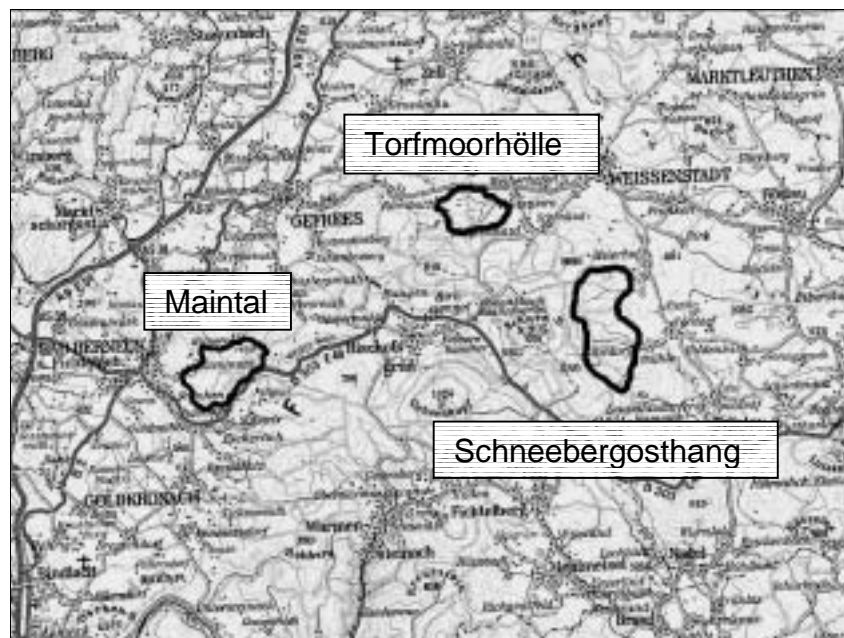


Abb. 1: Lage der drei Untersuchungsgebiete im Fichtelgebirge (Grundlage: DTK 1 : 200 000; © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern 2011; Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung des LVG Bayern).

Location of the three study sites in the Fichtelgebirge in Northern Bavaria.

ehemalige Torfstiche. In den Randbereichen stellt sich Birken- und Kiefern Sukzession ein. Die trockeneren Teile der ehemaligen Moorfläche sind mit Fichte und Kiefer (*Pinus sylvestris*) aufgeforstet. Insbesondere im östlichen Bereich wächst in der Krautschicht unter den lichten Kiefernbeständen (teilweise mit Spirke, *Pinus rotundata*) noch in nennenswerter Anzahl Rauschbeere. Die etwas höher gelegenen Flächen am südlichen Rand der Torflohe sowie die Waldbereiche am Süden des Untersuchungsgebietes werden von der Fichte dominiert. Innerhalb dieser Waldbereiche gibt es mehrere Schlagfluren mit Fichtenjungwuchs, auf denen Heidelbeere und Drahtschmiele dominieren. Dazu kommen im Randbereich extensiv und intensiv genutzte Wiesen.

Schneebergosthang. Das etwa 700 ha große Untersuchungsgebiet Schneebergosthang liegt östlich des Schneeberges und westlich von Meierhof und Vordorfermühle im Zentralbereich des Fichtelgebirges auf ca. 650–740 m NN (Abb. 1). Die Vegetation der Waldbereiche wird durch Koniferen geprägt, wobei die Fichte die Hauptbaumart ist. Die Krautschicht wird von der Heidelbeere dominiert. Die Waldgebiete werden von vielen Lichtungen (mit Zwergsträuchern oder Drahtschmiele) aufgelockert, die im Rahmen der forstlichen Nutzung, aber auch nach Sturmwurf oder Borkenkäferkalamitäten entstanden. Die vielen eingestreuten Waldwiesen werden teilweise extensiv (ohne Gülleausbringung und mit Integration in ein Vertragsnaturschutzprogramm), teilweise intensiv landwirtschaftlich (mit Gülleausbringung und mehrmaligem Schnitt pro Jahr) genutzt. Die artenreichen Randbereiche der Extensivwiesen werden oft vom Borstgras und von Zwergsträuchern dominiert. Im zentralen Bereich liegen noch mehrere Moorwiesen.

Methoden

Untersuchungszeitraum

Die Freilanduntersuchungen erfolgten in den Jahren 2003, 2004 und 2008 jeweils im Zeitraum zwischen Mitte März und Mitte September. Insgesamt war der Erfassungsaufwand in den drei Untersuchungsgebieten in den jeweiligen Jahren vergleichbar.

Erfassung von Kreuzotter und Waldeidechse

Auf jeder Einzelfläche wurden zunächst die Randbereiche und die dortigen potenziellen Liegeplätze der Kreuzotter abgesucht. Dabei wurde bevorzugt auf die südexponierten oder windgeschützten Flächen geachtet, an denen sich die Tiere vor allem bei kühlerer Witterung im Frühjahr und Herbst konzentrieren (vgl. VÖLKL 1986, BIELLA & VÖLKL 1987, KÉRY 2002, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Auf reich strukturierten Moorwiesen und Feuchtwiesen halten sich Kreuzottern und Waldeidechsen nicht nur im Randbereich auf, sondern nutzen die gesamte Fläche als Sonnplatz. Dort wurde versucht, die Fläche anhand eines Transekts möglichst vollständig zu kontrollieren. Der Zeitaufwand für die Erfassung betrug pro Untersuchungsjahr etwa 100 Stunden.

Die Kreuzottern wurden soweit als möglich gefangen und auf 5 cm genau vermessen. Für eine Einteilung der Populationsstruktur in Größenklassen ist eine solche Schätzung hinreichend (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Dazu wurden Geschlecht, reprodukti-

ver Status sowie weitere Merkmale notiert. Zur Wiedererkennung der Tiere wurde eine Fotodatei mit der Kopfbeschuppung angelegt. Im Rahmen der Kreuzottererfassung wurden auch die Vorkommen der Waldeidechse erfasst.

Erfassung der Amphibienvorkommen

Im März und April 2004 und 2008 erfolgte zur Laichzeit des Grasfrosches (als wichtiges Beutetier vor allem von juvenilen Kreuzottern) eine Kartierung seiner Laichplätze an den Gewässern in den Untersuchungsgebieten. Dabei wurden die Laichballen so genau wie möglich gezählt (halbquantitative Erfassung). Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde auch das Vorkommen von Grasfrosch-Kaulquappen, von Wasserfröschen und von Molchen/Molchlarven aufgenommen (nur qualitative Erfassung).

Maßnahmenkonzeption und Umsetzung

Maßnahmenvorschläge

Im Rahmen des Pilotprojekts 2003/2004 wurde in Zusammenarbeit mit dem damaligen Forstamt Weißenstadt (nach der Forstreform in Bayern auf die Forstbetriebe Selb und Fichtelberg aufgeteilt) ein Maßnahmenkatalog für die Förderung der Kreuzotter in Waldlebensräumen und im Übergangsbereich von Wald zu Offenland erarbeitet. Für die drei Testgebiete wurden hierfür auch flächenscharfe Planungen erstellt, auf welchen die unten genannten Maßnahmen umgesetzt werden können.

Ein wesentlicher Teil der vorgeschlagenen Hilfsmaßnahmen lässt sich meist ohne größeren Aufwand in die forstwirtschaftliche Praxis integrieren (VÖLKL et al. 2005, 2007, VÖLKL & HANSBAUER 2010a, vgl. auch BAYSF 2009). Dazu zählen der Erhalt und die Weiterführung von extensiver Bewirtschaftung auf noch vorhandenen Waldwiesen, strukturverbessernde Maßnahmen in bestehenden Habitaten (z. B. Anlage von Kleinstrukturen wie Totholzhaufen, Anlage von kleinen Gewässern zur Förderung der Amphibien), Entwicklung von gebuchteten Waldsäumen (v. a. bei der Jungbestandspflege) entlang von Wegen und Waldrändern und das Schaffen von lichten besonnten Strukturen entlang von Wegen. Gleichzeitig ist der Einsatz einer möglichst großen praktizierten Bandbreite von waldbaulichen Maßnahmen wünschenswert, d.h. ein Erhalt der Vielfalt der forstlichen Betriebsformen.

Wesentliche Sondermaßnahmen beinhalten allerdings auch einen Verzicht auf die forstliche Nutzung in bestimmten Bereichen. Dazu zählen die Wiedervernässung auf Moorstandorten mit gestörtem Wasserhaushalt oder die Freistellung von flachgründigen Felsbereichen (wie sie in Thüringen umgesetzt wurde; CONRADY & REES 2007).

Umsetzung der Maßnahmen

Die Umsetzung der im Rahmen der Konzepterstellung des »Artenhilfsprogramms Kreuzotter« vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgte durch die Forstbetriebe Selb und Fichtelberg sowie durch den Naturpark Fichtelgebirge und das Landratsamt Bayreuth. Letztere waren für die Umsetzung der Maßnahmen auf Flächen in Privatbesitz

Tab. 1: Umsetzung der Maßnahmenvorschläge in den drei Testgebieten.
Realisation of proposed measures in the three study sites.

		Anzahl vorgeschlagene Maßnahmen	Anzahl umgesetzte Maßnahmen
Maintal	private Flächen	15	1
	Forstbetriebe	3	2
Torfmoorhölle	private Fläche	10	5
	Forstbetriebe	13	12
Schneebergosthang	private Flächen	9	3
	Forstbetriebe	19	15

in den Landkreisen Wunsiedel (Torfmoorhölle, Schneebergosthang) und Bayreuth (Maintal) zuständig.

In den beiden Testflächen Torfmoorhölle und Schneebergosthang wurde ein wesentlicher Teil der Maßnahmen zwischen 2004 und 2007 umgesetzt (Tab. 1). Der Hauptanteil der Umsetzung entfiel dabei auf den Forstbetrieb Selb, der in den Testgebieten



Abb. 2: Zentraler Bereich der Torflohe vor der Wiedervernässung (April 2006; Fotos auf der linken Seite) und nach der Wiedervernässung (April 2008; Fotos auf der rechten Seite). Obwohl die Aufnahmen nicht die exakt gleichen Ausschnitte zeigen, ist doch der deutlich höhere Wasserstand gut erkennbar.

Central area of the peat bog »Torflohe« before restoration (April 2006, photos on the left site) and after restoration (April 2008; photos on the right site). Although the photos do not show the exact sections, the conspicuously higher water level can be easily recognised.



Abb. 3: Kleingewässer am Wegrand. Links tiefer Tümpel (Forstbetrieb Selb), rechts flaches temporäres Laichgewässer für Grasfrosch am Weg begleitenden Graben (Forstbetrieb Fichtelberg).
Small ponds along forest road edges. Left: deep pond, right: shallow pond as spawning sites for the common frog.

Torfmoorhölle und Schneebergosthang der mit Abstand größte Grundbesitzer ist. Ein kleinerer Teil der Maßnahmen wurde vom Forstbetrieb Fichtelberg (in den Testgebieten Schneebergosthang und Maintal) durchgeführt. In den Flächen in Privatbesitz in den Testgebieten Torfmoorhölle und Schneebergosthang konnte der Naturpark Fichtelgebirge etwa 40 % der Vorschläge umsetzen.

Dagegen gelang es im Testgebiet Maintal auf den privaten Flächen kaum, Maßnahmenvorschläge zu realisieren (Tab. 1), sodass der Stand der Umsetzung dort insgesamt unbefriedigend ist.

Die flächenmäßig bedeutsamste Maßnahme war die Wiedervernässung des Moors im Testgebiet Torfmoorhölle. Dort wurden im Sommer 2007 im Rahmen des Renaturierungskonzepts »Torflohe« des Forstbetriebs Selb die Moorgräben verschlossen, um den Wasserhaushalt im Gebiet großflächig zu sanieren. An der Umsetzung waren neben dem Forstbetrieb Selb (Federführung und Umsetzung) auch das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Münchberg (Bereitstellung von Geldern über besondere Gemeinwohlleistungen) und das FFH-Team des AELF Bamberg (Vorarbeiten und Vermessung der Moorgräben) beteiligt. Die Durchführung erfolgte abschnittsweise durch Schließung der Moorgräben unter Berücksichtigung der Geländeneigung. Das Offenhalten von Moorflächen mit großen Rauschbeer- und Wollgrasbeständen wurden durch die Wiedervernässung gesichert. Die Waldbereiche zwischen den einzelnen Moorflächen sind im Zuge der Arbeiten teilweise aufgelichtet worden, die trockenen Moorrandbereiche, die als Überwinterungsbereiche für die Kreuzotter dienen, wurden deutlich sonniger. Weiterhin starb ein Teil der Fichten im Vernässungsbereich bereits ab, sodass schon nach einem Jahr lichte Situationen entstanden. Einzelne größere Fichten wurden durch Sturmwurf entwurzelt. Sie verblieben im Gebiet, die wassergefüllten Wurzelteller dienen als Laichplatz für den Grasfrosch. Die Maßnahmen in der Torflohe zeigten bereits im Sommer 2008, also im ersten Jahr nach den Maßnahmen, die ersten positiven Effekte (Abb. 2). Unter anderem war dies am Wachstum von Rauschbeere (in Randbereichen) und Moosbeere zu beobachten, die beide im Sommer 2008 deutlich vitaler erschienen als in den vorangegangenen Jahren.



Abb. 4: Entlang dieses Forstweges entstand ein buchtig gegliederter Waldrand (im Bild links des Wegs), der in Verbindung mit der südlich angrenzenden Wiese (im Bild rechts des Wegs) eine sehr gute Verbindung zu den östlich gelegenen zentralen Kreuzottervorkommen (im Hintergrund am Ende des Weges) bildet.

This »curled forest edge« along a forest road (on the left side of the road) forms together with the adjacent meadow (on the right side of the road) a suitable connection between different adder sub-populations.

- Auch die weiteren Maßnahmen, die durchgeführt wurden, waren für die Förderung der Kreuzotter sehr wichtig. Dazu zählen:
- Förderung der Amphibien durch Anlage kleiner Tümpel und Vertiefung von Gräben (Abb. 3);
 - Förderung von breiten Säumen am Wegrand (Abb. 4);
 - Erhalt und kontinuierliche extensive Bewirtschaftung von Waldwiesen;
 - Offenhalten von Leitungstrassen bei gleichzeitigem Erhalt des Strukturreichtums;
 - Tolerierung von Vermoorungen und damit verbundene Ausdehnung von lichten Bereichen mit schütterem Baumwuchs;
 - Förderung von Kleinstrukturen (aufgeklappte Wurzelteller, Reisighaufen, kleine Totholzhaufen);
 - Freistellung von größeren Grabensystemen (Zinngräben = alte Kulturlandschaftsrelikte aus dem Zinnbergbau) mit dem Ziel der Entwicklung eines lichten standortgerechten Waldes auf diesen ehemals offenen besonnten Sonderstrukturen.

Entwicklung der Kreuzotter-Population in den Testgebieten

Während in den Jahren 2003 und 2004 insgesamt nur 20 bzw. 24 Kreuzottern auf den drei Testflächen gefunden wurden, konnten im Jahr 2008 im gleichen Raum insgesamt 55 Tiere unterschieden werden (Tab. 2). Die wenigsten Tiere wurden dabei im Maintal beobachtet, die meisten in der Torfmoorhölle. Gleichzeitig zeigt sich, dass in den

Tab. 2: Nachweise von individuell unterscheidbaren Kreuzottern in den drei Untersuchungsgebieten 2003, 2004 und 2008.

Number of individually recognized adders in the three study sites in 2003, 2004 and 2008.

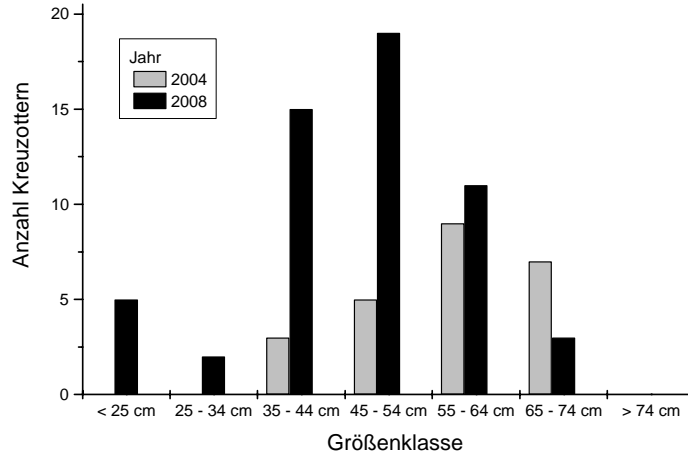
Gebiet	Anzahl Nachweise (individuell unterscheidbare Tiere)		
	2003	2004	2008
Maintal	4	7	7
Torfmoorhölle	7	9	30
Waldwiesen	9	8	18
gesamt	20	24	55

beiden Testgebieten Torfmoorhölle und Schneebergosthang, in denen eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt wurde (Tab. 1), eine deutliche Zunahme der Beobachtungen zu verzeichnen war, während der Bestand im Testgebiet Maintal, in dem nur wenige Maßnahmen umgesetzt wurden, stagnierte.

Die Größenklassenstruktur, die als geeignetes Maß für die Altersstruktur der Population herangezogen werden kann, unterschied sich zwar zwischen den Untersuchungsjahren 2004 und 2008 nicht signifikant (Abb. 5,

Abb. 5: Vergleich der Größenklassenverteilung der nachgewiesenen Kreuzottern in den Jahren 2004 und 2008. Alle Untersuchungsgebiete wurden zusammengefasst.

Comparison of size class distribution of adder records in 2004 and in 2008. All study sites are combined.



Chi² = 6,59, df = 5, p = 0,25), doch konnten im Jahr 2004 keine Jungtiere oder zweijährigen Tiere (Größenklassen bis 34 cm Länge) nachgewiesen werden. 2008 lag deren Anteil bei 13 %. Dies kann als Hinweis auf einen verbesserten Überwinterungserfolg der Jungtiere infolge einer verbesserten Nahrungsgrundlage in den Teilgebieten Torfmoorhölle und Schneebergosthang gewertet werden (s. u.), da im Teilgebiet Maintal weder 2004 noch 2008 Jungtiere gefunden wurden. Allerdings wurden auch 2008 keine sehr großen Tiere mit über 75 cm Länge gefangen, ein Phänomen, das in den letzten Jahren in den Mittelgebirgen verstärkt zu beobachten ist (LEIBL & VÖLKL 2009).

Der Vergleich der Habitatnutzung aus dem Pilotprojekt 2003/2004 und den Erfassungen 2008 zeigt eine Verlagerung des Habitatschwerpunkts von Lichtungen auf Moorwiesen (Abb. 6). Dies liegt vor allem an der starken Zunahme an Nachweisen auf den Moorwiesen der Torflohe mit 29 Individuen gegenüber 4 bzw. 9 Individuen in den Jahren 2003 und 2004. Die Anteil der Waldlichtungen an den Habitaten (25 %) hat zwar gegenüber den Moorwiesen im Vergleich zu 2003/2004 abgenommen (54 %), doch blieb die absolute Anzahl der Nachweise im Jahr 2008 (14 Nachweise) gegenüber

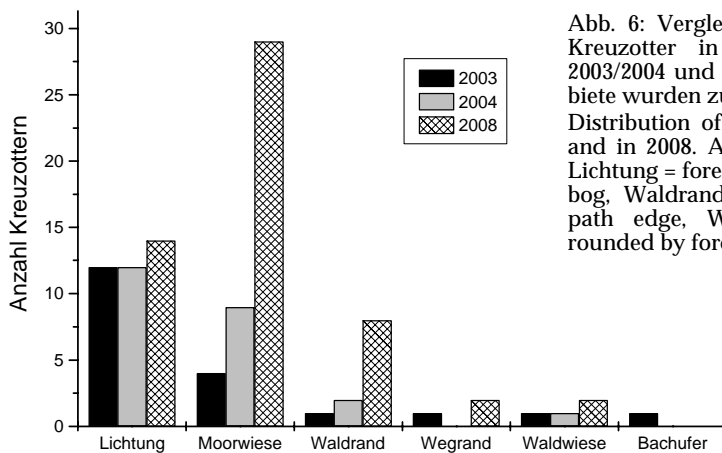


Abb. 6: Vergleich der Habitatnutzung der Kreuzotter in den Untersuchungsjahren 2003/2004 und 2008. Alle Untersuchungsgebiete wurden zusammengefasst.

Distribution of adder records in 2003/2004 and in 2008. All study sites are combined. Lichtung = forest clearing, Moorwiese = peat bog, Waldrand = forest edge, Wegrand = path edge, Waldwiese = meadow surrounded by forest, Bachufer = brookside.

den Jahren 2003 und 2004 (jeweils 12 Nachweise) nahezu konstant. Die bisher anscheinend fehlende Besiedlung der neu entstandenen großen Lichtungen könnte mit der relativ langsamen Ausbreitung der Kreuzotter in solche Habitats zusammenhängen (VÖLKL 1991). Diese Lichtungen dürften aber in den nächsten Jahren an Bedeutung für die Kreuzotter gewinnen.

Nahrungsgrundlagen für die Kreuzotter

Amphibien

Durch die Wiedervernässung der Torfmoorhölle, durch die Anlage von Kleingewässern und durch den Erhalt von Amphibienlaichplätzen bei der Wegepflege war in den beiden Testgebieten Torfmoorhölle und Schneebergosthang eine deutliche Zunahme an Amphibienvorkommen im Jahr 2008 im Vergleich zum Jahr 2004 zu verzeichnen. Exemplarisch lässt sich die an der Entwicklung der Grasfrosch-Laichballen in den

Tab. 3: Entwicklung der Grasfrosch-Population in der zentralen Torflohe (= Wiedervernässungsgebiet). Development of the common frog population in the central peat bog area (= restoration area).

Jahr	Anzahl Gewässer mit Laich	Anzahl Laichballen (Summe der Gewässer)	Schwankung
2004	4	14	1–10
2006	2	73	3–70
2008	14	280	1–70

Gewässern in der Torfmoorhölle aufzeigen (Tab. 3).

Dagegen war bei den Amphibienvorkommen im Testgebiet Maintal im Jahr 2008 keine Veränderung im Vergleich zu 2004 festzustellen. Zwar nahmen die Bestände nicht weiter ab, doch kam es aufgrund fehlender Umsetzung von Hilfsmaßnahmen auch nicht zu einer Zunahme (VÖLKL 2008).

Waldeidechse

Die Waldeidechse stellt neben jungen Fröschen die Hauptbeute für die neugeborenen Kreuzottern im Geburtsjahr dar. Die Waldeidechse zeigte im Testgebiet Schneebergosthang im Jahr 2008 eine deutliche Zunahme gegenüber 2004, was vor allem mit der Zunahme von lichten Strukturen in den Untersuchungsgebieten und in ihrem Umfeld erklärt werden kann. Auch in der Torfmoorhölle gab es eine leichte Zunahme gegenüber 2004, wobei allerdings die Populationen im Jahr 2004 bereits als individuenstark bewertet wurden. Im Maintal blieben die Vorkommen gegenüber 2004 ebenfalls stabil. Allerdings gab es in diesem Gebiet eine deutliche Abnahme zwischen 1985 und 2004 (VÖLKL & HANSBAUER 2010a), die in den letzten Jahren auch durch das Entstehen neuer Lichtungen noch nicht wieder kompensiert werden konnte.

Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen 2008 zeigen, dass die Kreuzotterbestände in den Untersuchungsgebieten deutlich zugenommen haben. Obwohl es bei der Kreuzotter

größere Bestandsschwankungen geben kann (z. B. ANDRÉN 1981) und die Zunahme auch auf eine Erholung der Bestände nach dem bundesweiten Zusammenbruch 2002/2003 (PODLOUCKY et al. 2005) zurückzuführen sein könnte, ist doch ein herausragender Effekt der Maßnahmenumsetzung die wahrscheinlichste Erklärung. Dies lässt sich damit begründen, dass die Zunahme nur in den Untersuchungsgebieten Torfmoorhölle und Schneebergosthang erfolgte, in denen der wesentliche Teil der Maßnahmen umgesetzt wurde. Dagegen stagnierten im Untersuchungsgebiet Maintal, in dem nahezu keine Maßnahmen umgesetzt wurden, die Bestände.

Durch die Umsetzung der Maßnahmen verbesserte sich die Lebensraumqualität für die Kreuzotter in den letzten Jahren vor allem im Staatswald deutlich. Daneben trugen auch Borkenkäferkalamitäten der Jahre 2003–2007 und insbesondere die Sturmschäden durch den Orkan Kyrill im Januar 2007 dazu bei, das Netz an lichten Flächen in den gesamten Hochlagen des Fichtelgebirges deutlich zu vergrößern. Davon waren auch viele Bestände mit zwergstrauchreichem Unterwuchs betroffen, sodass sich dort sehr günstige Bedingungen für die Kreuzotter ergeben. Insgesamt entstand ein wesentlich dichteres Mosaik aus offenen Flächen mit einem Netzwerk lichter Verbindungen entlang der Wege. Für die nächsten Jahre soll daher versucht werden, dieses Netzwerk an offenen Flächen im Zuge der Naturverjüngung/Wiederaufforstung in die langfristige forstliche Planung einzubeziehen.

Außerhalb der Flächen der Bayerischen Staatsforsten hat sich die Situation der Kreuzotter nicht wesentlich verbessert. Im Privatwald konnte keine Maßnahmen umgesetzt werden, und außerhalb der Waldgebiete setzte sich vor allem im Untersuchungsgebiet Maintal die Intensivierung in der Landwirtschaft fort, durch die auch die Habitatqualität der angrenzenden Waldränder deutlich vermindert wird (vgl. VÖLKL & HANSBAUER 2010b).

Zusammenfassend lassen sich zwei wichtige Schlussfolgerungen aus der Untersuchung ziehen: (1) Die Kreuzotter lässt sich in lichten Waldlebensräumen durch gezielte Lebensraumverbesserungen sehr gut fördern. Mit der Umsetzung des »Artenhilfsprogramms Kreuzotter« des Bayerischen Landesamts für Umwelt ergibt sich somit die Chance, die bundesweit bedeutsamen Kreuzottervorkommen in den ostbayerischen Grundgebirgen langfristig zu stabilisieren und zu sichern. Gleichzeitig kann die Kreuzotter sicherlich auch überregional (ostbayerische Grundgebirge, Erzgebirge, Thüringer Wald) sehr gut als Leitart für die Entwicklung von lichten artenreichen Wäldern und für die Moornaturierung dienen. (2) Die intensive Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Bayerischen Staatsforsten ermöglichte eine fast vollständige Durchführung der Maßnahmenvorschläge, die sich teilweise gut in den Betriebsablauf integrieren ließen. Hier zeigt sich die große Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Institutionen für einen erfolgreichen Artenschutz.

Danksagung

Die Arbeiten zum »Artenhilfsprogramm Kreuzotter« wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt finanziert. Herrn HANS-KONRAD NETTMANN (Bremen) und Herrn BURKHARD THIESMEIER (Bielefeld) danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts, dem Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation für die Genehmigung zur Verwendung der Kartenvorlage in Abbildung 1.

Literatur

- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) (1996): Geologische Übersichtskarte von Bayern 1 : 500 000. – München.
- BAYSF (BAYERISCHE STAATSFORSTEN) (2009): Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten. – Regensburg.
- BEUTLER, A. & U. RUDOLPH (2003): Rote Liste gefährdeter Kriechtiere (Reptilia) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 45–47.
- BIELLA, H.-J. & W. VÖLKL (1987): Beobachtungen zur saisonalen und diurnalen Aktivität der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.). – Zoologische Abhandlungen aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden 43: 41–48.
- CONRADY, D. & U. REES (2007): Entwicklung lichter Waldlebensräume am Beispiel der Leitart Kreuzotter (*Vipera berus* L.). – Naturschutzreport 24: 66–88.
- GRUBER, H.-J., G. HANSBAUER, U. HECKES & W. VÖLKL (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera berus berus* Linnaeus, 1758) in Bayern. – Mertensiella 15: 117–124.
- KÉRY, M. (2002): Inferring the absence of a species – a case study of snakes. – Journal of Wildlife Management 66: 330–338.
- KÜHNEL, K.-D., A. GEIGER, H. LAUFER, R. PODLOUCKY & M. SCHLÜPMANN (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70: 231–256.
- LEIBL, F. & W. VÖLKL (2009): Verbreitung und Schutz der Kreuzotter (*Vipera berus*) im Inneren Bayerischen Wald. – Naturschutz und Landschaftsplanung 41: 181–187.
- PODLOUCKY, R., H.-J. CLAUSNITZER, H. LAUFER, S. TEUFERT & W. VÖLKL (2005): Anzeichen für bundesweite Bestandseinbrüche der Kreuzotter (*Vipera berus*) infolge ungünstiger Witterungsabläufe im Herbst und Winter 2002/2003 – Versuch einer Analyse. – Zeitschrift für Feldherpetologie 12: 1–18.
- VÖLKL, W. (1986): Untersuchungen zum Bestand der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.) im Fichtelgebirge. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 73: 125–133.
- VÖLKL, W. (1989): Prey density and growth: Factors limiting the hibernation success in neonate adders (*Vipera berus* L.) (Reptilia, Serpentes, Viperidae). – Zoologischer Anzeiger 222: 75–82.
- VÖLKL, W. (1991): Besiedlungsprozesse in kurzlebigen Habitaten: Die Biozönose von Waldschlägen. – Natur Landschaft 66: 98–102.
- VÖLKL, W. (1992): Verbreitungsmuster und Bestandssituation der Kreuzotter, *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) in Nordbayern. – Salamandra 28: 25–33.
- VÖLKL, W. (2004): Das Artenhilfsprogramm »Kreuzotter im Fichtelgebirge«. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, unveröff.
- VÖLKL, W. (2008): Artenhilfsprogramm »Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge«: Effizienzkontrolle zu den bisher durchgeführten Maßnahmen. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, unveröff.
- VÖLKL, W. & G. HANSBAUER (2010a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter in Bayern. Erfolgreicher Artenschutz. – Augsburg (Landesamt für Umwelt).
- VÖLKL, W. & G. HANSBAUER (2010b): Der Einfluss der Landschaftsstruktur auf die Populationsdichten der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) in ostbayerischen Mittelgebirgen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 17: 23–36.
- VÖLKL, W. & B. THIESMEIER (2002): Die Kreuzotter. – Bielefeld (Laurenti).
- VÖLKL, W., G. HANSBAUER & A. LIEGL (2007): Lichte Waldlebensräume und Reptilienschutz: Das »Artenhilfsprogramm Kreuzotter« in Bayern. – Naturschutzreport 24: 123–132.
- VÖLKL, W., S. KEILHOLZ & M. HERTEL (2005): Forstwirtschaft und Reptilienschutz: Das Artenhilfsprogramm »Kreuzotter im Fichtelgebirge«. – AFZ–Der Wald 60: 618–619.

Eingangsdatum: 6.4.2011