



Beiträge zur Kreuzotter in Niedersachsen

Verbreitung und Bestandssituation
Bestandseinbruch in Deutschland
Kreuzotter im Toten Moor
Raumnutzung und Populationsdichte



Niedersachsen



Abb. 1+2: Kreuzottern können anhand des Zickzackbandes auf dem Rücken, den V- oder X-förmigen Zeichnungselementen auf der Kopfoberseite und der senkrechten Pupille relativ sicher von den übrigen heimischen Schlangenarten (runde Pupille!) unterschieden werden. Das linke Foto zeigt ein eher normal gefärbtes Weibchen, während gerade in Mooren häufig auch rötlich-braune Farbvarianten auftreten (rechtes Foto). Der Name Kreuzotter bezieht sich auf die X-förmige Zeichnung auf dem Kopf, möglicherweise aber auch auf das entlang des Rückens (Kreuz) verlaufende Zickzackband.



Abb. 3+4: Im Weser- und Leinebergland und im Harz ist die Kreuzotter natürlicherweise sehr selten und heute nur noch in wenigen Waldgebieten anzutreffen. Im Harz findet sich ein letztes Vorkommen am Granestausee (Foto oben). Im Bergland werden u.a. Waldlichtungen, breite Wegrand- oder Waldrandsäume besiedelt (Foto links: Hildesheimer Wald).



Abb. 5+6: Heiden gehören im nordwestdeutschen Tiefland zu den wichtigsten Lebensräumen der Kreuzotter (Fotos: NSG Lüneburger Heide). Voraussetzung ist ein vielfältiges Mosaik an Strukturen (Geländeerief, höhere Ruderalvegetation, Büsche, Jungbirken, Wacholdergruppen), die Sonnenexposition, Schutz vor ungünstigen Witterungseinflüssen, Deckung vor Beutegreifern und ein reiches Nahrungsspektrum bieten.

Beiträge

Vorwort	23	THOMAS, B: Die Kreuzotter (<i>Vipera b. berus</i> [L.]) im Toten Moor in der Region Hannover	42
PODLOUCKY, R.: Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (<i>Vipera berus</i>) in Niedersachsen unter Berücksichtigung von Bremen und dem südlichen Hamburg	24	SCHWARZ, A: Möglichkeiten der Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter (<i>Vipera b. berus</i> L.)	49
PODLOUCKY, R., H.-J. CLAUSNITZER, H. LAUFER, S. TEUFERT & W. VÖLKL: Anzeichen für einen bundesweiten Bestandseinbruch der Kreuzotter (<i>Vipera berus</i>) infolge ungünstiger Witterungsabläufe im Herbst und Winter 2002/2003 – Versuch einer Analyse	32	Liste der Melderinnen und Melder	57

Vorwort

Mit Blick auf die Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Niedersachsen stellen die Reptilien unter den Wirbeltieren die Artengruppe mit dem höchsten Anteil gefährdeter Arten dar. Verantwortlich hierfür ist in erster Linie die Zerstörung und Beeinträchtigung der Lebensräume. Moore und ihre Randbereiche als Primärlebensräume, aber auch Heiden als bedeutende Lebensräume heimischer Reptilien wurden zu über 90 % durch Entwässerung und Abtorfung sowie durch land- und forstwirtschaftliche Folgenutzung vernichtet.

Die aufgrund ihrer Giftigkeit viel beachtete Kreuzotter ist im Hinblick auf ihr Vorkommen, ihre Lebensraumansprüche und ihre sonstige Ökologie gut untersucht. Dies verdanken wir zahlreichen historischen Quellen in der Literatur, Unterlagen im Zusammenhang mit der früheren Verfolgung und Prämienzahlung, aktuellen Funddaten aus dem Niedersächsischen Tierarten-Erfassungsprogramm sowie einigen speziellen Untersuchungen. Sie kann daher als Fallbeispiel für Lebensraum- und Bestandsveränderungen der heimischen Reptilien gelten.

Im Rahmen verschiedener Jahrestagungen der AG Feldherpetologie in der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT), darunter eine mit dem speziellen Tagungsthema „Ökologie, Verbreitung und Schutz der Kreuzotter“, wurden auch mehrere Vorträge mit Bezug zu Niedersachsen gehalten und später publiziert. Dabei geht es nicht nur um die Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter, sondern auch um Ergebnisse zur Raum-Zeit-Einbindung der Art, die im Rahmen von Diplomarbeiten bzw. Werkverträgen der Fachbehörde für Naturschutz in zwei Moorgebieten in der Hannoverschen Moorgeest erarbeitet wurden. Der ungünstige Witterungsablauf im Herbst und Winter 2002/2003 hatte offensichtlich in verschiedenen Regionen Deutschlands massive Bestandseinbrüche bei der Kreuzotter zur Folge. In dem diesem Thema gewidmeten Beitrag soll verdeutlicht werden, wie sich auch natürliche, in diesem Fall „katastrophale“ Witterungsbedingungen während der Winterruhe auf den Fortbestand einer Kreuzotter-Population auswirken können, zumal wenn diese sich bereits aufgrund anderer Negativfaktoren am Existenzminimum befindet. Aus der Vogelwelt sind derartige Beispiele (u. a. Eisvogel,

Zaunkönig, Schleiereule) durchaus bekannt. Das Anliegen dieses „Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen“ soll daher sein, diese Ergebnisse aus Niedersachsen einem an Natur- und Artenschutzfragen interessierten Publikum zugänglich zu machen. Dies gilt insbesondere für die im Feld arbeitenden Faunisten und Gutachter, die vielen ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Niedersächsischen Tierarten-Erfassungsprogramm sowie die Kolleginnen und Kollegen in der Naturschutz- und Forstverwaltung.

Ich möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei den vielen ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Niedersächsischen Tierarten-Erfassungsprogramm für ihren unermüdlichen Einsatz zum Schutz der bedrohten Tierwelt bedanken. 368 Melderinnen und Melder haben in den vergangenen 25 Jahren über 1.600 Kreuzotter-Beobachtungen zusammengetragen und in Form von Meldebogen an die Fachbehörde für Naturschutz übermittelt. Ohne diese Vielzahl von Funddaten wäre der derzeitige Kenntnisstand über die Verbreitung der Kreuzotter in Niedersachsen nicht vorhanden. Ich möchte an dieser Stelle aber auch die Gelegenheit nutzen, alle Melderinnen und Melder zu bitten, sich auch in der Zukunft weiterhin aktiv in das Erfassungsprogramm einzubringen, denn nur mit aktuellen Daten werden wir die Belange bedrohter Arten in die Landschaftsplanung und Eingriffsregelung einbringen und direkte Schutzmaßnahmen anregen können.

Ganz besonders möchte ich mich auch bei den Autorinnen und Autoren sowie der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT, Herrn Wolfgang Bischoff) und dem Laurenti-Verlag (Herrn Burkhard Thiesmeier) für das Einverständnis und die Genehmigung zum Nachdruck dieser Beiträge bedanken. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass der Mertensiella-Band zur Kreuzotter eine Vielzahl weiterer Beiträge u. a. auch zum Schutz der Art bietet (Informationen unter www.dght.de) und in der Zeitschrift für Feldherpetologie bzw. den dazugehörigen Beiheften ebenfalls weitere Beiträge zur Kreuzotter, aber auch zu anderen heimischen Amphibien- und Reptilienarten publiziert wurden (Informationen unter www.laurenti.de).

Richard Podloucky

Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera berus*) in Niedersachsen unter Berücksichtigung von Bremen und dem südlichen Hamburg¹⁾

von Richard Podloucky

Abstract

Distribution and status of the adder (Vipera berus) in Lower Saxony, Bremen and the southern part of Hamburg (Northwest Germany).

The historical and recent distribution of the adder (*Vipera berus*) in Lower Saxony is described, together with comments on the occurrence of this species in Bremen and the southern part of Hamburg (south of the river Elbe). Due to the former presence of extensive bogs and heathlands, influenced by an Atlantic climate, the adder was once widespread and comparatively abundant in the Lower Saxony lowlands, with the area between the rivers Elbe, Weser and Ems forming a major distribution centre in Germany. Even today, the adder remains common in the natural area "Stader Geest" and on Lüneburg heath. However, the distribution of this species becomes distinctly sparse in the "Weser-Aller lowlands" and between the river Weser and the Dutch border, with adders mostly restricted to remnant bog habitats. This snake is naturally rare in the fringe bogs of coastal marshes and is entirely absent from the East Frisian islands. Adders are similarly rare in the mountainous Weser and Leine regions as well as in the Harz Mountains. The altitudinal distribution of the adder in Lower Saxony extends from 3 m a.s.l. in the Oldenburg region up to about 820 m a.s.l. in the Harz Mountains. The adder is now extinct in the state of Bremen and only occurs on one or two sites along the southern state boundary of Hamburg.

In Lower Saxony the adder is an inhabitant of "forest-heathland-bog-complexes" and particularly favours the edges of raised bogs and their drained or excavated and degenerated stages, heathland, open woodland and similarly poor biotopes. Overall, the adder populations in the area concerned have declined markedly within the last 100 years. This is locally due to the former systematic persecution of this species, but is mainly the result of the wholesale destruction of its key habitats. Over 90 % of raised bogs and more than 99 % of heathland have been destroyed in the last 120 years, mainly by excavation and changes in land-use to agriculture and forestry. In addition, road building and development, as well as local recreational pressures, have led to the increasing fragmentation and degradation of remaining sites. Furthermore, the natural succession of surviving open biotopes through scrub encroachment and afforestation has also contributed to the decline of adder populations. As a result, the adder is currently categorized as "threatened" in the Red Data List of Lower Saxony and "critically endangered" in Hamburg.

Key words: *Vipera berus*; distribution; altitude; habitat; associations; Northwest Germany; Lower Saxony.

Zusammenfassung

Es wird die historische und aktuelle Verbreitung der Kreuzotter in Niedersachsen dargestellt und um einige Hinweise zu ihrem Vorkommen in Bremen und im südlichen Hamburg ergänzt. Aufgrund seiner ehemals vorhandenen ausgedehnten Moor- und Heidegebiete zwischen Elbe und Weser und in der Lüneburger Heide bildet das atlantisch geprägte niedersächsische Tiefland hier auch heute noch einen Verbreitungsschwerpunkt der Kreuzotter in Deutschland. Wesentlich zerstreuter liegen die Vorkommen in den Restmooren im „Weser-Aller-Flachland“ sowie zwischen Weser und niederländischer Grenze. Auf den Ostfriesischen Inseln fehlt die Kreuzotter, in den Randmooren der Marschen ist sie ebenso wie im Weser- und Leinebergland und Harz natürlicherweise selten. Die Höhenverbreitung reicht von 3 m ü.NN im Oldenburger Raum bis auf Höhen von etwa 905 m ü.NN im Harz. Auf Bremer Gebiet ist die Kreuzotter ausgestorben und auch an der südlichen Landesgrenze Hamburgs kommt die Art nur noch in ein bis zwei Gebieten vor.

Als Bewohner so genannter „Wald-Heide-Moor-Komplexe“ besiedelt die Kreuzotter in Niedersachsen besonders Hochmoore und deren entwässerte und teilabgetorfte Degenerationsstadien, Heiden, lichte Wälder und ähnliche Magerbiotope.

Insgesamt sind die Bestände der Kreuzotter in den letzten 100 Jahren stark rückläufig. Hierfür ist in erster Linie die Zerstörung der Hauptlebensräume verantwortlich. Mehr als 90 % der Hochmoore und mehr als 99 % der ursprünglichen Heiden wurden durch Abtorfung sowie Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft vernichtet. Zusätzlich haben Straßen- und Siedlungsbau sowie Naherholung zu einer zunehmenden Verinselung noch existierender Vorkommen geführt. Auch natürliche Sukzessionsprozesse wie Verbuschung und Bewaldung halboffener Biotope tragen zum Rückgang bei. Die noch zu Beginn des letzten Jahrhunderts verordnete systematische Verfolgung der Art hat vermutlich lokal zusätzlich zu einem deutlichen Bestandseinbruch beigetragen. Infolgedessen wird die Art in der niedersächsischen Roten Liste der gefährdeten Reptilienarten als „gefährdet“, in Hamburg als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft.

Schlüsselwörter: *Vipera berus*; Verbreitung; Lebensraum; Vergesellschaftung; Farbvarianten; Bestandentwicklung; Gefährdung; Niedersachsen.

¹⁾ Nachdruck aus: Mertensiella 15 (2004): 36-47.

1 Historische und aktuelle Verbreitung

1.1 Niedersachsen

Aufgrund alter Aufzeichnungen und faunistischer Arbeiten seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist die ehemalige Verbreitung der Kreuzotter in Niedersachsen verhältnismäßig gut belegt (u. a. BLUM 1888, LÖNS 1905, RÜHMEKORF 1970). Dazu beigetragen hat, dass die Art allgemein wegen ihrer relativen Gefährlichkeit schon seit jeher wesentlich stärkere Beachtung fand, als dies bei anderen Reptilienarten der Fall ist, und die bis ins 20. Jahrhundert erfolgten Prämienzahlungen für getötete Kreuzottern in den entsprechenden amtlichen Zahlstellen genauestens dokumentiert wurden. Seit 1975 kontinuierlich erhobene Beobachtungsdaten im Rahmen des Niedersächsischen Tierarten-Erfassungsprogrammes (HERRMANN et al. 2001), Daten im Zusammenhang mit faunistischen Gutachten sowie spezielle Untersuchungen zur Kreuzotter geben Kenntnis über die aktuelle Verbreitung (Abb. 1). Eine erste Übersicht zur Verbreitung der Kreuzotter in Niedersachsen auf der Basis einer Rasterkarte gab bereits LEMMEL (1977); aktualisierte Rasterverbreitungskarten finden sich bei HECKENROTH & LEMMEL (1980) sowie PODLOUCKY & FISCHER (1991).

Die von SCHIEMENZ et al. (1996) veröffentlichte Rasterkarte für Deutschland auf der Basis der Topographischen Karten 1 : 25.000 spiegelt im nördlichen Niedersachsen eine nahezu flächendeckende Verbreitung der Kreuzotter wider und macht deutlich, dass das niedersächsische Tiefland einen der wenigen Verbreitungsschwerpunkte der Art in Deutschland bildet, der sich nach Osten in die Altmark fortsetzt. In Niedersachsen ist die Kreuzotter daher auch die häufigste der drei hier vorkommenden Schlangenarten (Schlingnatter, Ringelnatter).

Die genauere Verbreitungssituation wird in Abb. 2 wiedergegeben. Die Karte beinhaltet alle in ein Geographisches Informationssystem eingegebenen Fundorte aus dem Zeitraum zwischen 1800 und 2002. Bis heute wurden 1744 Fundmeldungen aus 1368 Fundorten bearbeitet. Aus der Karte lässt sich ebenfalls erkennen, dass es überall dort, wo intensivere Kartierungen durchgeführt wurden, zu Punkthäufungen kommt, wie zum Beispiel im NSG Lüneburger Heide, in der Südheide, im hannoverschen Raum und am Steinhuder Meer. Auf der anderen Seite existieren auch größere Verbreitungslücken, über deren Ausdehnung jedoch keine völlige Klarheit besteht. Hierzu zählen natürlicherweise die Marschen, aber auch Getreidegegenden sowie Lehm-, Mergel- und Kalkböden. In diesem Zusammenhang scheint der Hinweis interessant, dass LÖNS in einem Schriftwechsel mit WOLTERSTORFF zu dem Schluss kommt, dass sich Kalk und Kreuzotter ausschließen, obgleich DÜRIGEN (1897) anderer Meinung sein soll (WOLTERSTORFF 1938).

Innerhalb des atlantisch geprägten niedersächsischen Tieflands stellen die naturräumlichen Regionen „Stader Geest“ zwischen Elbe und Weser und „Lüneburger Heide und Wendland“, insbesondere die Zentral- und Südheide, mit ihren verbliebenen Restmooren, Sandheiden und lichten Nadelwäldern auch heute noch den Verbreitungsschwerpunkt der Kreuzotter in Niedersachsen dar. Hier ist die Art noch relativ weit verbreitet und erreicht mit 30-43 % ihre höchste aktuelle Rasterpräsenz und Stetigkeit.

Im südlich an die Heide angrenzenden „Weser-Aller-Flachland“ sowie im Westen zwischen Weser und niederländischer Grenze nimmt die Dichte deutlich ab (Rasterpräsenz 18-21 %). Die Vorkommen konzentrieren sich hier auf die verbliebenen Moore (z. B. Hannoversche Moorgeest) sowie auf den vermoorten Geestrücken der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest sowie das südliche Emsland. Die See- und Flussmarschen sind bis auf einige wenige zu dieser naturräumlichen Region gehörende Geestrandmoore im Marschhinterland (z. B. Ipweger Moor bei Oldenburg, Elbmarsch) natürlicherweise unbesiedelt.

Auf den Ostfriesischen Inseln fehlt die Art natürlicherweise. Allerdings wurde nach SCHNEIDER eine Kreuzotter auf der Insel Borkum mit Buschmaterial, nach NIEMEYER ebenso auf Baltrum eingeschleppt; die Schlangen wurden aber sofort unschädlich gemacht (LEEGE 1912). Eine weitere Kreuzotter konnte 1984 auf Baltrum beobachtet werden; auch dieses Tier wurde offenbar unbeabsichtigt mit Faschinenmaterial zur Uferbefestigung (Heideplaggen u. ä.) eingeschleppt oder gezielt ausgesetzt (RIBANI, briefl.).

In der naturräumlichen Region „Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung“ befinden sich entsprechend den Kartendarstellungen (Abb. 1, 2) großflächige Vorkommenslücken, auf die schon WESTHOFF (1891, vgl. dortige Karte) hinweist. Möglicherweise bestehen hier örtlich, ebenso wie in der nördlich anschließenden Hunte-Leda-Moorniederung, Erfassungsmängel (wenige ehrenamtliche Mitarbeiter/-innen am Tierarten-Erfassungsprogramm). Starke Arealverluste, die insbesondere in den Landkreisen Vechta und Cloppenburg bedingt durch intensive landwirtschaftliche Nutzungsänderungen (Masttierhaltung, großräumige Gülleflächen) stattgefunden haben, könnten eine weitere Ursache sein. Dennoch bleibt das Fehlen der Art in einigen der noch verbliebenen Mooregebiete zwischen Vechta, Lohne und Nienburg unklar.

Während die Kreuzotter die landwirtschaftlich intensiv genutzten Börden mit Ausnahme zweier Waldgebiete im Randbereich (Rehburger Berge bei Loccum, Lappwald/ Lk. Helmstedt) offensichtlich konsequent meidet, ist die Art im Weser- und Leinebergland sowie im Harz natürlicherweise selten und wird heute nur vereinzelt in einigen Waldgebieten gefunden, so z. B. im Harz am Granestausee, im nördlichen Harzvorland (Schimmerwald) und im Hildesheimer Wald. Einige Rasterpunkte aus vergangenen Zeiten (vor 1981) vermitteln den Eindruck, dass die Kreuzotter im Weser- und Leinebergland früher weiter verbreitet war (Abb. 1, vgl. Karte bei LEMMEL 1977), es ist aber nicht auszuschließen, dass hier Verwechslungen mit der wesentlich häufiger vorkommenden Schlingnatter (*Coronella austriaca*) vorliegen.

1.2 Bremen

Aus dem nördlich der Weser gelegenen Umland Bremens bis unmittelbar an die Landesgrenze heran finden sich zahlreiche alte Hinweise auf das Vorkommen der Kreuzotter, von denen auch heute noch einige existieren. Im Bremer Becken war die Art offenbar schon früher selten, nur eine Meldung aus Bremen-Lehe findet sich bei DÜRIGEN (1897). Auch ein Vorkommen bei Mahndorf

dürfte inzwischen erloschen sein. In Bremen-Nord liegen alte Fundmeldungen für Vege sack vor, die aktuell nicht mehr bestätigt wurden. Damit muss die Kreuzotter in Bremen als ausgestorben gelten (vgl. Abb. 2).

Kaum besser sieht die Situation in Bremerhaven aus. Während sich in den angrenzenden Mooren östlich von Bremerhaven durchaus noch Vorkommen der Kreuzotter befinden, dürfte im eigentlichen Stadtgebiet nur

noch im Gebiet Surheide/Anthamsmoor mit der Art zu rechnen sein.

Weitere Ausführungen finden sich bei NETTMANN (1991), der die historische Verbreitung für das Land Bremen zusammenfassend inklusive einer Rasterkarte darstellt. Letztere gibt allerdings nur drei Punkte aus dem Zeitraum 1980-1990 im Randbereich von Bremerhaven wieder.

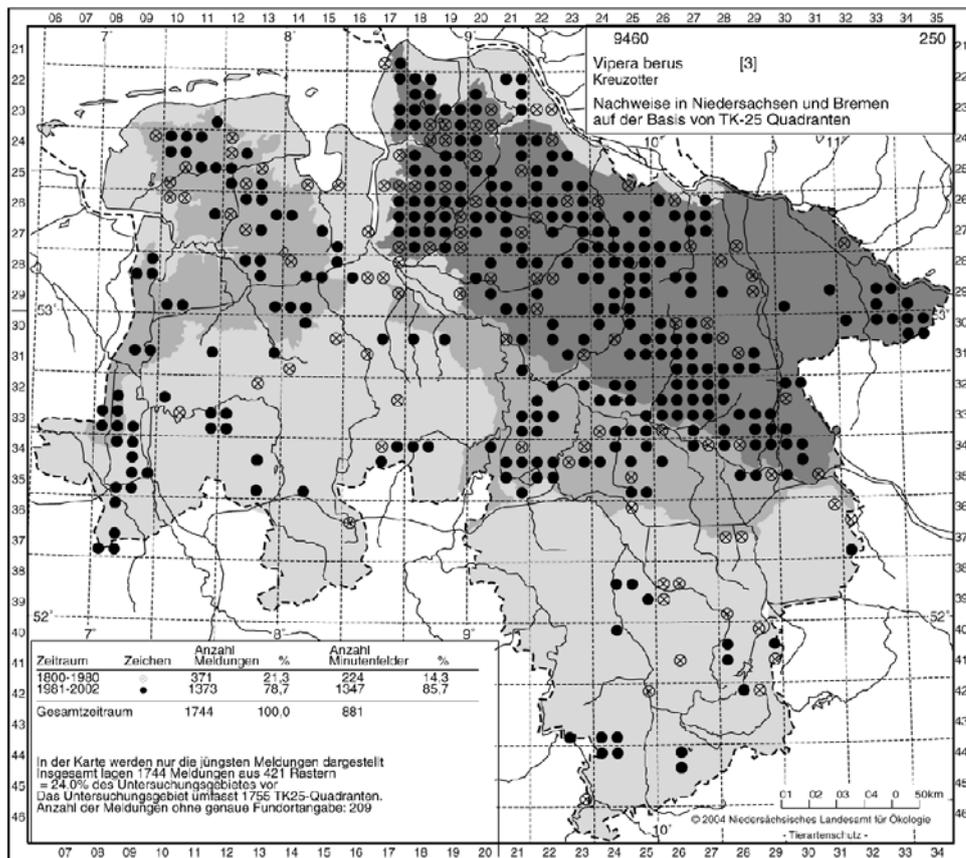


Abb. 1: Verbreitung der Kreuzotter in Niedersachsen. Rasterkarte mit historischen und rezenten Vorkommen (Stand 31.12.2002); naturräumliche Regionen mit Grau unterlegt; hellgrau: Watten und Marschen, Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung, Börden, Osnabrücker Hügelland, Weser- und Leinebergland; mittleres Grau: Ostfriesisch-Oldenburgische Geest, Weser-Aller-Flachland; dunkelgrau: Stader Geest, Lüneburger Heide und Wendland (vgl. PODLOUCKY 1988).

Historical (circles with cross, 1800-1980) and recent distribution (solid circles, 1981-2002) of the adder in Lower Saxony presented in a grid-system (as at 31.12.2002); natural areas in different grey; light grey: Watten and Marschen, Ems-Hunte-Geest and Dümmer-Geestniederung, Börden, Osnabrücker Hügelland, Weser- and Leinebergland; middle grey: Ostfriesisch-Oldenburgische Geest, Weser-Aller-Flachland; dark grey: Stader Geest, Lüneburger Heide and Wendland.

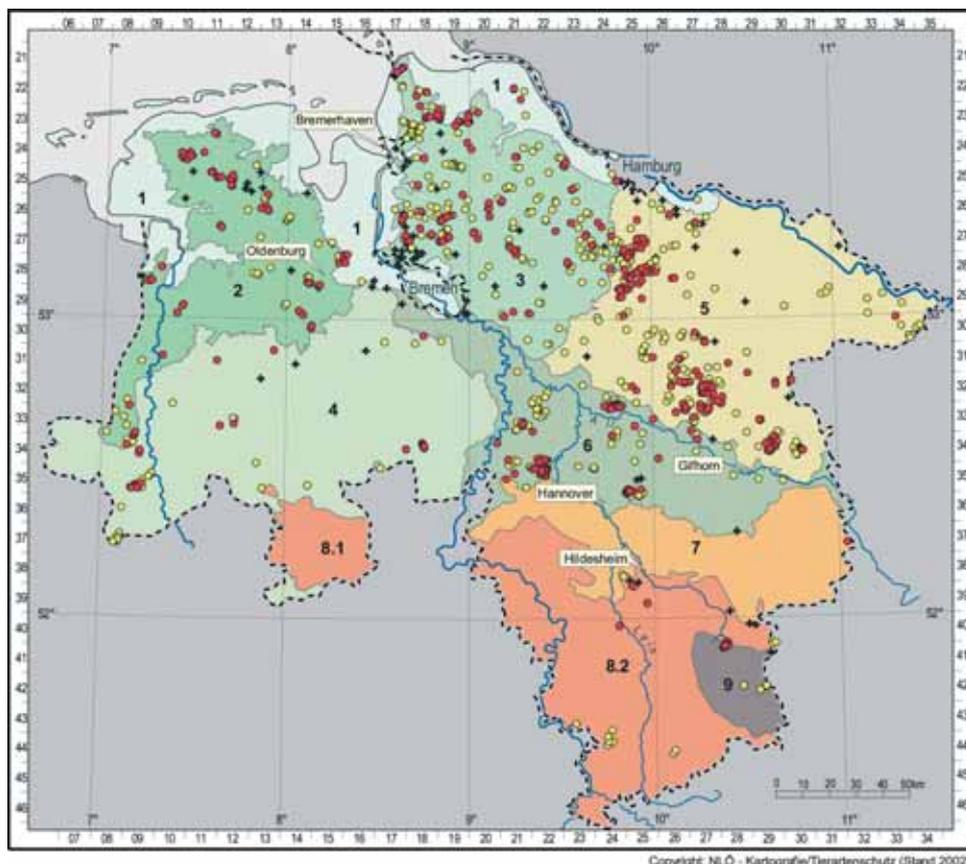


Abb. 2: Punktverbreitungskarte der Kreuzotter in Niedersachsen (Stand 31.12.2002). Kreuze: Vorkommen erloschen oder seit 1981 nicht mehr bestätigt; gelbe Punkte: Fundpunkte aus den Jahren 1981-1990 (Vorkommen vermutlich noch existent); rote Punkte: Fundpunkte aus den Jahren 1991-2002 (aktuell). Bei den verschiedenen Farbtönen mit Nummern handelt es sich um die naturräumlichen Regionen in Niedersachsen (vgl. PODLOUCKY 1988).

Distribution of the adder in Lower Saxony with different "natural areas" (as at 31.12.2002): crosses: extinct or no record since 1981; yellow dots: records from 1981-1990 (not confirmed since then, but presumably still existing); red dots: recent records from 1991-2002.

Abb. 3: Randbereiche oder entwässerte und teilabgetorfte Degenerationsstadien der Hochmoore stellen den Hauptlebensraum der Kreuzotter im niedersächsischen Tiefland dar (Ahlenmoor/Lk. Cuxhaven). Foto: RICHARD PODLOUCKY.

The edges as well as drained and partly excavated degeneration stages of raised bogs represent the key habitats of the adder in the Lower Saxony lowlands.



Abb. 4: Stark strukturierte Sandheiden wie die Wacholderheide im Schlangengrund des NSG Lüneburger Heide bieten geeignete Lebensbedingungen für die Kreuzotter. Foto: RICHARD PODLOUCKY.

Strongly structured sand heaths like the juniper heath in the "snake ground" of the NSG Lüneburg heath offer suitable living conditions for the adder.



1.3 Hamburg südlich der Elbe

Sowohl historische (z. B. SCHULZE & BORCHERDING 1893) als auch aktuelle Nachweise von Kreuzottern auf Hamburger Gebiet beziehen sich überwiegend auf isolierte Populationen in den nördlich der Elbe liegenden Außenbezirken (vgl. KLINGE & WINKLER 2004). An der südlichen Landesgrenze Hamburgs zu Niedersachsen kam die Art auch in der Vergangenheit nur in einigen wenigen Heidegebieten und Elbtalmooren vor, von denen heute nur noch ein bis zwei Vorkommen existieren (BRANDT & FEUERRIEGEL, unveröffentl.; vgl. Abb. 2). Eine kurze Übersicht mit einer entsprechenden Rasterkarte findet sich bei HAMANN (1981).

1.4 Höhenverbreitung

Die Vorkommen der Kreuzotter in Niedersachsen liegen überwiegend im Tiefland. Das tiefstliegende Vorkommen befindet sich im Ipweger Moor im Oldenburger Raum (-0,1 bis 3,75 m ü.NN). Nach RÜHMEKORF (1970) steigt die Kreuzotter im Oberharz bis in Höhen von 880 – 900 m ü.NN auf. Aus Höhen von mehr als 700 m ü.NN liegen allerdings nur vereinzelt Kreuzotterbeobachtungen vor, wesentlich häufiger aus dem Bereich zwischen 400-700 m ü.NN. Das höchste bekannt gewordene Vorkommen befand sich auf etwa 905 m ü.NN im Harz (Bruchbergmoor, PREISING/Taep 1938).

2 Regionale Besonderheiten des Lebensraumes

Als nordisches Faunenelement ist die Kreuzotter von allen Schlangen am besten an die Klimabedingungen Niedersachsens angepasst. Es ist davon auszugehen, dass die Kreuzotter als Bewohner so genannter „Wald-Heide-Moor-Komplexe“ früher in allen Moor- und

Heidegebieten auch im Westen Niedersachsens häufig war, wie im Übrigen auch die Zahlen über Fangprämissen beziehungsweise alte faunistische Zusammenstellungen belegen. Mit der Trockenlegung und landwirtschaftlichen Nutzung der Moore und Vernichtung der Heiden

trat eine zunehmende Verinselung der Kreuzotter-Vorkommen ein, die besonders westlich der Weser deutlich wird (s. Abb. 1, 2). Damit hat insbesondere der Wald mit seinen Waldinnen- und -außenrändern sowie Lichtungen und der bis in die jüngste Vergangenheit praktizierten Kahlschlagwirtschaft eine höhere Bedeutung als Lebensraum für die Kreuzotter bekommen. Dies wird besonders in der naturräumlichen Region „Lüneburger Heide und Wendland“ deutlich (vgl. hierzu die Abb. 3 und 4 zur Verbreitung der Zauneidechse in PODLOUCKY 1988).

Fasst man die Lebensraumtypen, die von der Kreuzotter in Niedersachsen besiedelt werden, zusammen, so

handelt es sich im Tiefland besonders um Hochmoore und deren entwässerte und teilabgetorfte Degenerationsstadien (Abb. 3), Heiden (Abb. 4), Magerrasen im Offenland und lichte, durchsonnte Wälder, insbesondere Kiefern- und Fichtenbestände. In den Waldgebieten dienen Sonderstandorte wie beispielsweise Rodungsflächen mit Heide, Magerrasen oder Ruderalfluren, aber besonders auch Waldränder (Abb. 5) und -lichtungen als bevorzugte Lebensräume. Im Bergland werden überwiegend junge, offene Fichtenschonungen, Lichtungen und Waldränder auf südexponierten Hängen besiedelt.

3 Vergesellschaftung

Aufgrund des breiten Spektrums an Lebensräumen, die die Kreuzotter besiedelt (z. B. VÖLKL & THIESMEIER 2002), – BLAB (1980) bezeichnet sie sogar als ökologischen Generalisten –, tritt die Art mit allen fünf weitere in Niedersachsen vorkommenden Reptilienarten auf, insbesondere mit Blindschleiche (*Anguis fragilis*)

und Waldeidechse (*Zootoca vivipara*), aber auch Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*). Vor allem in Mooren ist das syntope Vorkommen aller drei Schlangenarten keine Besonderheit.

4 Farbvarianten

In einigen jüngst erschienenen Beiträgen (VÖLKL & THIESMEIER 2002, THIESMEIER & VÖLKL 2002, GLANDT 2002) wird vermehrt dem Auftreten melanistischer oder auch anders gefärbter Kreuzottern Aufmerksamkeit geschenkt. Bereits BLUM (1888) betrachtete die melanistischen Tiere („Höllentotter“) als typische Heide- und Moorformen und führt dafür Beispiele aus Norddeutschland an. Auch WIEPKEN & GREVE (1876) und BORCHERDING (1890) geben für das 19. Jahrhundert Hinweise auf im niedersächsischen Tiefland vorkommende schwarze oder kupferfarbene Kreuzottern. Neben einigen historischen Funden bestätigen eine Reihe aktueller Beobachtungen melanistischer Kreuzottern das regelmäßige Auftreten insbesondere in den niedersächsischen Mooren. Einige Nachweise werden im folgenden aufgeführt: Ostfriesland (LEEGE 1912), Hundsmühler Holze (WIEPKEN & GREVE 1876), LSG Heilmberg (BUSCH et al., unveröffentl.), Osterholz-Scharmbeck, Ortsteil Neuendamm (SIEBERT/Taep), Eybelgehege südlich Gifhorn (BAUMANN/Taep), Wittingen/Lk. Gifhorn (KRÜGER 1956), Vorhop an der Straße Knesebeck-Stüde/Lk. Gifhorn (GERSDORF 1956), Bannetzer Moor (STEFFAHN/Taep), Espenleu/nördliches Großes Moor (3429.2; DÜRKOP/Taep), NSG Heidhofer Moorteiche

(2717.2), A27 Höhe Großer Rutenberg (BRUNS/Taep), Königsmoor bei Hagen (ROPERS/Taep), Totes Moor/Region Hannover (Anteil 5 % der identifizierten Tiere; THOMAS 1999), Altwarmbüchener Moor/Region Hannover (Anteil 7 % der identifizierten Tiere; SCHWARZ 1994; eig. Beob.). Andererseits kommen melanistische Kreuzottern offensichtlich in bestimmten Gebieten nicht vor. Auf ihr Fehlen im Harz weist bereits SAXESEN (1834) hin.

Weit verbreitet sind neben den üblicherweise auftretenden Färbungen auch auffallend rötlichbraune bis kupferrote Tiere („Kupferotter“), so zum Beispiel „rotbunte“ Ottern in Ostfriesland (LEEGE 1912), ein kupferbraunes Exemplar im Ekerner Moor am Zwischenahner Meer (BORCHERDING 1889), weitere Funde im Raum Celle (Fragebogenaktion 1910), am Gildehäuser Venn/Lk. Grafschaft Bentheim (GLANDT 2002) oder im Altwarmbüchener Moor (SCHWARZ 1994, eig. Beob.). Bei den im Altwarmbüchener Moor beobachteten Kreuzottern handelte es sich einerseits um ein kupferrotes, fast zeichnungsloses adultes Weibchen (SCHWARZ 1994), während mehrere vom Verfasser beobachtete rötlichbraune Tiere eine deutliche Dorsalzeichnung besaßen.

5 Bestandsentwicklung und Gefährdung

Die Bestände der Kreuzotter in Niedersachsen sind in den letzten 100 Jahren teilweise stark zurückgegangen. Diese Feststellung belegen die verhältnismäßig wenigen Beobachtungszahlen in ausgewählten heutigen Vorkommensgebieten im Vergleich zu den im Rahmen der Prämienzahlungen hohen Fangzahlen zu Beginn des letzten Jahrhunderts. So wurden beispielsweise um 1910 in Ostfriesland durchschnittlich jährlich für 2665

Kreuzottern Prämien gezahlt. Diese aus heutiger Sicht hohe Anzahl ist im Vergleich mit der Zahl tatsächlich vernichteter Kreuzottern als noch niedrig anzusehen, da ein großer Teil erschlagener Tiere nicht abgegeben wurde. Zusätzlich gingen damals enorme Mengen regelmäßig durch gelegte Moorbrände zugrunde (SIEDHOF 1842, LEEGE 1912).



Abb. 5: Im Bergland werden überwiegend sonnenexponierte aufgelockerte Waldinnenränder oder Lichtungen von der Kreuzotter besiedelt (Granestausee/ Harz).
Foto: RICHARD PODLOUCKY.

Chiefly sun exposed inside edges of forests or clearings are occupied by the adder in mountainous regions.



Abb. 6: Besonders die industrielle Abtorfung von Mooren im Fräsverfahren hat zu einem großräumigen Verlust und der Verinselung von Lebensräumen der Kreuzotter geführt (Totes Moor/Region Hannover).
Foto: RICHARD PODLOUCKY.

Particularly the industrial excavation of raised bogs with milling machines has led to an extensive loss and isolation of habitats of the adder.



Abb. 7: Ohne Pflegemaßnahmen unterliegen degenerierte Hochmoorkomplexe und Heiden sowie andere halboffene Biotope Sukzessionsprozessen wie Verbuschung und Bewaldung (Altwarmbüchener Moor/ Region Hannover).
Foto: RICHARD PODLOUCKY.

Without management degenerated bog complexes, heath as well as other half-open biotopes are subject to succession like scrub encroachment and afforestation.

Aus zahlreichen Gebieten, in denen früher Kreuzottern beobachtet wurden, liegen aktuell keine Funde mehr vor (Abb. 1, 2). Während die Rasterfrequenz oder Präsenz bezogen auf sämtliche Daten (Basis: Topographische Karte 1:25.000-Quadranten; 421 von 1755 Rasterfeldern) 24,0 % beträgt, liegt sie aktuell, bezogen auf den Zeitraum 1981 bis 2002 bei 18,2 % (320 Rasterfelder). Der niedrigere Präsenzwert im Vergleich zur Gesamtpräsenz entspricht einem berechneten flächenhaften Rückgang von rund 24 % (bezogen auf die Anzahl besetzter TK 25-Quadranten), wobei das Verschwinden einzelner Populationen beziehungsweise der Rückgang der Bestandsdichte in den Populationen keinerlei Berücksichtigung findet (vgl. Abb. 2). Von daher ist mit einem wesentlich stärkeren Rückgang zu rechnen.

Für den Rückgang der Kreuzotter ist in erster Linie die Zerstörung ihrer Hauptlebensräume verantwortlich. Mehr als 90 % der Hochmoore und mehr als 99 % der ursprünglichen Heiden als potenzieller Lebensraum wurden durch Abtorfung sowie Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft vernichtet (VON DRACHENFELS et al. 1984). Hervorzuheben ist besonders die industrielle Abtorfung der Moore und damit verbundene Begleiterscheinungen, wie Abschieben der Vegetation auf großer Fläche (Abb. 6), maschinelles Aufschlitzen und Portionieren der Torfschichten, Anlage tiefer Wassergräben mit senkrechten Seitenwänden (Ertrinkungsgefahr). Negative Auswirkungen auf die Bestandssituation der Kreuzotter hat auch die Aufforstung von Waldblößen und „Ödland“-Flächen gehabt. Zusätzlich haben Straßen- und Siedlungsbau sowie Naherholung zu einer zunehmenden Verinselung noch existierender Vorkommen geführt. Auch natürliche Sukzessionsprozesse wie Verbuschung und Bewaldung halboffener Biotope sind für den Verlust von Habitaten verantwortlich zu machen (Abb. 7). Die noch zu Beginn des letzten Jahrhunderts verordnete systematische Verfolgung der Kreuzotter hat vermutlich lokal ebenfalls zu deutlichen Bestandseinbrüchen beigetragen.

Durch die im Rahmen des Niedersächsischen Moorschutzprogrammes (Niedersächsischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1981, 1986) durchgeführten Wiedervernässungsmaßnahmen (z. B. Verschließung von Entwässerungsgräben, Einplanierung von Torfdämmen und anderen trockeneren Erhebungen) in teilabgetorften, entwässerten Mooren werden die Kreuzottern in die Randzonen verdrängt. Dies ist besonders dann kontraproduktiv zu den Artenschutzbelangen, wenn nicht von vorneherein die Entwicklung und Pflege der Moorrandbereiche, die häufig genug bereits in landwirtschaftliche Flächen verwandelt oder aufgeforstet wurden, in die Renaturierungsprogramme einbezogen werden.

Aufgrund der Bestandssituation und der nach wie vor wirkenden Gefährdungsfaktoren wurde die Kreuzotter in der niedersächsischen Roten Liste der gefährdeten Reptilienarten als „gefährdet“ (PODLOUCKY & FISCHER 1994), in Hamburg als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (HAMANN 1981).

Danksagung

Sehr viele ehrenamtliche Mitarbeiter/-innen am Niedersächsischen Tierarten-Erfassungsprogramm lieferten innerhalb der letzten 25 Jahre Beobachtungsdaten zur Kreuzotter. Hinweise zum Vorkommen der Kreuzotter in Hamburg gab INGO BRANDT mit Genehmigung des Naturschutzamtes Hamburg. Meine Kollegen REINHARD ALTMÜLLER, THOMAS HERRMANN, MATTHIAS OLTHOFF und PETER SCHADER aus dem NLÖ sowie GERIT ERDMANN und MICHAEL PAGELS als Zivildienstleistende halfen bei der Erstellung der Grafiken beziehungsweise der Datenaufbereitung für diesen Beitrag. PAUL EDGAR, Bournemouth, überprüfte den englischen Abstract. Bei allen möchte ich mich auf diesem Wege ganz herzlich für ihre Mithilfe bedanken.

Schriften

- BLAB, J. (1980): Reptilienschutz. Grundlagen – Probleme – Lösungsansätze. – Salamandra, Frankfurt a. M., 16(2): 89-113.
- BLUM, J. (1888): Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland. – Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 15: 122-277.
- BORCHERDING, F. (1890): Die Tierwelt der nordwestdeutschen Tiefebene. – S. 220-250 in: Die freie Hansestadt Bremen und ihre Umgebungen: Festschrift, Festgabe den Teilnehmern an der 63. Versammlung der Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte gewidmet vom Ärztlichen Vereine, Naturwiss. Vereine und der Geographischen Gesellschaft zu Bremen.
- DRACHENFELS, O. VON, H. MEY & P. MIOTK (1984): Naturschutzatlas Niedersachsen – Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche – Stand 1984. – Natursch. Landschaftspf. Niedersachs., Hannover, H. 13: 1-267.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. – Magdeburg (Creutz), 676 S.
- GERSDORF, E. (1956): Zu: „Höllenotter“ bei Wittingen. – Beitr. Naturk. Niedersachs. 9(4): 96.
- GLANDT, D. (2002): Eine rötliche Kreuzotter (*Vipera berus*) mit kräftigem Zickzackband. – Zeitschrift für Feldherpetologie 9(1): 116-118.
- HAMANN, K. (1981): Artenschutzprogramm – Verbreitung und Schutz der Amphibien und Reptilien in Hamburg. Stand 1981. – Freie und Hansestadt Hamburg, Schriftenreihe der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung, H. 1: 1-32.
- HECKENROTH, H. & G. LEMMEL (1980): Zur Situation der Lurche und Kriechtiere in Niedersachsen. – Niedersächs. Landesverwaltungsamt – Naturschutz, Landschaftspflege, Vogelschutz, Hannover.
- HERRMANN, T., R. ALTMÜLLER, B. GREIN, R. PODLOUCKY & B. POTT-DÖRFER (2001): Das Niedersächsische Tierarten-Erfassungsprogramm. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs., Hildesheim, 21(5) – Suppl. Tiere: 1-44.
- KLINGE, A. & C. WINKLER (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758) in Schleswig-Holstein und im nördlichen Hamburg. – Mertensiella, Rheinbach, 15: 29-35.
- KRÜGER, E.C.H. (1956): „Höllenotter“ bei Wittingen. – Beitr. Naturk. Niedersachs., Hannover, 9: 69.
- LEEGE, O. (1912): Die Lurche und Kriechtiere Ostfrieslands. – 96. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden für 1911: 42-100.
- LEMMEL, G. (1977): Die Lurche und Kriechtiere Niedersachsens. – Natursch. Landschaftspf. Niedersachs., Hannover, H. 5: 1-75.
- LÖNS, H. (1905): Beiträge zur Landesfauna. 2. Hannovers Amphibien und Reptilien. – Jb. Provinzial-Mus. Hannover 1904/05: 30-37.
- NETTMANN, H.-K. (1991): Die Verbreitung der Herpetofauna im Land Bremen. – Abh. Naturw. Verein Bremen 41/3: 359-404.
- Niedersächsischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg., 1981): Niedersächsisches Moorschutzprogramm, Teil I. – Hannover, 37 S.
- Niedersächsischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg., 1986): Niedersächsisches Moorschutzprogramm, Teil II. – Hannover, 12 S.
- PODLOUCKY, R. (1988): Zur Situation der Zauneidechse, *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758, in Niedersachsen – Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – S. 146-166 in GLANDT, D. & W. BISCHOFF (Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). – Mertensiella, Bonn, 1.
- PODLOUCKY, R. & C. FISCHER (1991): Zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Niedersachsen – Zwischenauswertung mit Nachweiskarten von 1981-1989. – Niedersächs. Landesverwaltungsamt, Naturschutz. – Hannover.

- PODLOUCKY, R. & C. FISCHER (1994): Rote Liste der gefährdeten Amphibien und Reptilien in Niedersachsen und Bremen. – Informationsd. Naturschutz Niedersachs., Hannover 14(4): 109-120.
- RÜHMEKORF, E. (1970): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Niedersachsen. – Beitr. Naturk. Niedersachs., Hannover, 22: 67-131.
- SAXESEN, W.R. (1834): Von den Thieren und Pflanzen des Harzgebirges und von der Jagd. – S. 215-278 in ZIMMERMANN, C.: Das Harzgebirge. – Darmstadt.
- SCHIEMENZ, H., H.-J. BIELLA, R. GÜNTHER & W. VÖLKL (1996): Kreuzotter – *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758). – S. 710-728 in GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Jena (Fischer).
- SCHULZE, E. & F. BORCHERDING (1893): Fauna saxonica. Reptilia. Verzeichnis der Kriechtiere des nordwestlichen Deutschlands. – Jena (Fischer), 47 S.
- SCHWARZ, A. (1994): Zur Autökologie der Kreuzotter, *Vipera b. berus* (L.), im Raum Hannover, unter besonderer Berücksichtigung der Raum-Zeit-Einbindung. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Universität Hannover, 150 S.
- SIEDHOF (1842): Die Schlangen Ostfrieslands. – Frisia 1(14): 53-55, 61.
- THIESMEIER, B. & W. VÖLKL (2002): Zur Verbreitung und Ökologie schwarzer Kreuzottern – ein Überblick. – Zeitschrift für Feldherpetologie 9(2): 127-142.
- THOMAS, B. (1999): Zur Raum-Zeit-Einbindung von Kreuzotter (*Vipera berus* L.) und Schlingnatter (*Coronella austriaca* LAUR.) im Toten Moor im Landkreis Hannover. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Universität Hannover, 186 S.
- VÖLKL, W. & B. THIESMEIER (2002): Die Kreuzotter – ein Leben in festen Bahnen? – Beiheft 5 der Zeitschrift für Feldherpetologie. – Bielefeld (Laurenti-Verlag), 159 S.
- WESTHOFF, F. (1891): Die geographische Verbreitung von *Pelias berus* in Westfalen und den angrenzenden Landesteilen. – Jahresberichte der zoologischen Sektion des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst: 72-78.
- WIEPKEN, C.F. & E. GREVE (1876): Systematisches Verzeichnis der Wirbelthiere im Herzogthum Oldenburg. 2. Aufl. – Oldenburg (Schulzesche Hof-Buchhandlung und Hof-Buchdruckerei), 92 S..
- WOLTERSTORFF, W. (1938): Hermann Löns als Zoologe. – Berichte d. Museums f. Vorgeschichte d. naturwiss. Ver. Magdeburg 6: 369-381.

Anzeichen für einen bundesweiten Bestandseinbruch der Kreuzotter (*Vipera berus*) infolge ungünstiger Witterungsabläufe im Herbst und Winter 2002/2003 – Versuch einer Analyse¹⁾

von Richard Podloucky, Hans-Joachim Clausnitzer, Hubert Laufer, Steffen Teufert & Wolfgang Völkl

Was there a sharp population decline of the adder (*Vipera berus*) following unfavourable weather conditions during autumn and winter 2002/2003 – an analysis of available data

The continuous decline of the adder in Germany is documented since many years by monitoring programmes and by specific mapping efforts in selected populations. In 2003, there were much less observations than expected from previous long-term studies and monitoring programmes throughout various regions in Germany (Lower Saxony, Saxony, Bavaria, Baden-Württemberg). Thus, we assumed an unusual sharp population decline during winter 2002/2003 in comparison to previous years. This phenomenon might be explained by the extremely unfavourable weather conditions between late summer 2002 and spring 2003. Here, we propose four hypothesis, which are not mutually exclusive: (1) An extremely wet late summer and autumn, in connection with low sunshine and low temperatures, lead to an increased consumption of fat reserves, which are necessary to survive hibernation and the basking phases in spring. Furthermore, potentially weakened adders were prone to diseases and to infection by parasites. (2) The traditional hibernation sites were too wet due to high groundwater and surface water levels. Therefore, adders may have been forced to hibernate in unsuitable sites or too close to the surface. (3) A number of individuals may have died of supercooling during extreme frost periods (with a frozen soil up to 50 cm depth). (4) Warm and sunny days accompanied by frost during the nights characterized the spring 2003. The weakened adders left the hibernation sites very early, but consumed much more energy than normally due to a prolonged activity period and due to the low night temperatures. There are even examples of adders which froze to death in spring 2003. Additionally, adders were difficult to observe during the dry and hot summer months 2003 (mid June to early September). Thus, adder numbers might have been underestimated during surveys in summer, but not during surveys in spring. Large adder populations in extended intact habitats will be certainly capable to compensate for an increased mortality due to unfavourable weather conditions. However, most German populations are small now, mainly to due a decreased habitat quality. There is currently no information how such small populations will respond to a dramatic decline. Our results again elucidate the urgent need for long-termed monitoring programmes in all native reptile species.

Key words: Reptilia, Serpentes, Viperidae, *Vipera berus*, Germany, population decline, causes of mortality, unfavourable weather conditions.

Zusammenfassung

Der kontinuierliche Rückgang der Kreuzotter in Deutschland wird seit Jahren im Rahmen von Artenschutzkartierungen, gezielten Erfassungen und Monitoringprojekten dokumentiert. Im Jahr 2003 gelangen bei Langzeituntersuchungen und Monitoringprojekten in verschiedenen Regionen Deutschlands (Niedersachsen, Sachsen, Bayern, Baden-Württemberg) auffallend wenig Nachweise. Dies legt den Verdacht nahe, dass es im Winter 2002/2003 zu ungewöhnlich starken Bestandseinbrüchen im Vergleich zum Vorjahr kam. Eine Erklärungsmöglichkeit mit den folgenden Hypothesen könnten die extrem ungünstigen Witterungsbedingungen des Spätsommers 2002 sowie des Winters 2002/2003 bieten: (1) Im extrem nassen Spätsommer in Verbindung mit sonnenscheinarmen, kühlen bis kalten Spätsommer- und Herbstmonaten wurden Fettreserven verbraucht, die für Winter und Frühling notwendig sind. Die bereits zu Beginn der Winterruhe geschwächten Tiere sind anfällig für Krankheiten und Parasitosen. (2) Aufgrund der hohen Grundwasser- und Oberflächenwasserstände waren traditionell genutzte Winterquartiere zu nass. Als Folge davon wurden andere, möglicherweise ungeeignete Überwinterungsmöglichkeiten aufgesucht oder die Tiere überwinterten in geringer Bodentiefe. (3) Ausgeprägte Frostperioden ohne Schnee (Kahlfrost) bei extrem nassen Böden führten zu Verlusten durch Erfrieren in geringer Bodentiefe überwinterner Tiere. (4) Die sehr warmen Tage und frostigen Nächte im Februar/März 2003 führten zu einem frühen Verlassen des Winterquartieres durch bereits geschwächte Tiere. Dies führte zu einem ungewöhnlich hohen Energieverbrauch und zu direkten Verlusten durch Erfrieren. Dazu kommt ein mögliches Erfassungsproblem im Sommer 2003. Aufgrund der trockenen und heißen Witterung waren die Kreuzottern ab Mitte Juni nur noch schlecht zu beobachten, sodass die Individuenzahlen bei Erfassungen im Sommer eventuell stark unterschätzt worden sein könnten. Individuenstarke Kreuzotter-Populationen in intakten großräumigen Habitaten sind vermutlich in der Lage, eine durch extreme Witterungsabläufe erhöhte Wintermortalität auszugleichen. Ob dieses jedoch auch für bereits als Folge anderer Beeinträchtigungen relativ kleine Populationen gilt, bleibt abzuwarten und verdeutlicht einmal mehr die dringende Notwendigkeit eines dauerhaften Monitorings ausgewählter Populationen aller heimischen Reptilienarten.

Schlüsselbegriffe: Reptilia, Serpentes, Viperidae, *Vipera berus*, Deutschland, Populationsrückgang, Mortalitätsursachen, ungünstige Witterungsbedingungen.

¹⁾ Nachdruck aus: Zeitschrift für Feldherpetologie 12 (2005): 1-18.

1 Ausgangssituation

Die Bestände der Kreuzotter (*Vipera berus*) in Deutschland nehmen seit mehreren Jahrzehnten kontinuierlich ab. Individuenreiche Populationen leben nur noch in einem kleinen Teil des einstigen deutschen Verbreitungsareals, sodass die Art inzwischen bundesweit als »stark gefährdet« eingestuft wird (BEUTLER et al. 1998). Die Gründe dafür liegen vor allem im direkten Verlust von Lebensräumen, in deren Fragmentierung und in der Verschlechterung der Habitatqualität, z. B. durch Eutrophierung von Magerstandorten aufgrund von Stickstoffeinträgen, durch Verbuschung und Bewaldung infolge von Sukzession sowie durch Aufforstung (Übersichten z. B. VÖLKL & BIELLA 1993, SCHIEMENZ et al. 1996, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Dazu kommen aktuell ein verstärktes Auftreten des Prädators Schwarzwild (VÖLKL et al. 2004) und auch heute noch eine direkte Verfolgung durch den Menschen.

Dokumentiert wird dieser Rückgang seit Jahren durch die rückläufige Zahl an Meldungen im Rahmen von Artenschutzkartierungen und gezielten Kreuzottererfassungen und durch das Monitoring einzelner Populationen. Dabei fiel im Jahr 2003 auf, dass im Rahmen einiger Monitoringprojekte und Langzeituntersuchungen in verschiedenen Regionen Deutschlands (Niedersachsen, Sachsen, Bayern, Baden-Württemberg) auffallend wenig Kreuzotterbeobachtungen gelangen. Ein

ähnliches Phänomen wird auch für die Niederlande gemeldet (JANSSEN 2004). Dies legt den Verdacht nahe, dass es im Jahr 2003 zu ungewöhnlich starken Bestands-einbrüchen im Vergleich zum Vorjahr kam, die in ihrer Amplitude nicht mit dem kontinuierlichen Rückgang der letzten drei Jahrzehnte vergleichbar sind. Parallel dazu gab es in einigen Gebieten auch einen ungewöhnlich starken Rückgang der syntop vorkommenden Wald-eidechse (*Zootoca vivipara*), der möglicherweise auf die gleichen Ursachen zurückzuführen sein könnte wie bei der Kreuzotter.

Der Sommer und Herbst 2002 sowie Winter 2002/03 waren durch auch für Mitteleuropa sehr ungewöhnliche Witterungsextreme gekennzeichnet: Extrem starke Niederschläge im Juli und August führten zur Flutkatastrophe an Elbe und Donau. Die Sommermonate waren trotz hoher Temperaturen sonnenarm, die Herbstmonate kühl, sehr niederschlagsreich und außergewöhnlich sonnenarm. Im Winter kam es zu einem mehrfachen Wechsel von Wärme- mit Kälteperioden mit starkem Kahlfrost. Laut Klimabericht 2002 des Deutschen Wetterdienstes gilt das Jahr 2002 als das nasseste und erstaunlicherweise als eines der wärmsten seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Im folgenden Beitrag dokumentieren wir die festgestellten Bestandseinbrüche der Kreuzotter von 2002 auf 2003 und versuchen sie zu analysieren.

2 Die Bestandseinbrüche im Jahr 2003

Für die Jahre 2002 und 2003 liegen Vergleichsdaten aus Niedersachsen, Sachsen, Bayern und Baden-Württemberg vor (Abb. 1), d. h. aus nahezu allen Bundesländern mit Schwerpunkt vorkommen der Kreuzotter in Deutschland (vgl. SCHIEMENZ et al. 1996, VÖLKL & THIESMEIER 2002).

2.1 Niedersachsen

Im Altwarmbüchener Moor (Hannoversche Moorgeest) am nordöstlichen Stadtrand von Hannover (Abb. 1) werden seit 12 Jahren Kreuzottern individuell erfasst (SCHWARZ 1994, PODLOUCKY unveröff.), u. a. im Zusammenhang mit Kontrollen bei Pflegemaßnahmen zur Habitatverbesserung, die seit 1992 nahezu jährlich durchgeführt wurden. Im Jahr 2002 wurden im Altwarmbüchener Moor bei 20 Begehungen mit insgesamt 25 Geländestunden 10-11 Kreuzottern beobachtet. Dagegen gelang im Jahr 2003 bei 16 Begehungen mit insgesamt 19 ½ Geländestunden lediglich der Nachweis eines Weibchens (Tab. 1). Bezieht man das Resultat aus 2003 ausschließlich auf das unmittelbare Untersuchungsgebiet, in dem die Wirkungskontrollen durchgeführt werden, so erbrachten 12 Begehungen mit insgesamt 15 ¾ Geländestunden keinen Nachweis. Auch die Anzahl der Kreuzotterbeobachtungen pro Stunde als Vergleichsmaß für die »Beobachtungsdichte« deutet auf einen starken Rückgang hin. In den Jahren 1998-2002 lagen die Werte zwischen 0,3-1,4 Kreuzottern pro Stunde Untersuchungsaufwand, während es 2003 nur 0,05 Tiere waren.



Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete: 1 = Nordschwarzwald, 2 = Moorgebiet bei Wolfratshausen, 3 = Nationalpark Bayerischer Wald, 4 = Naab-Wondreb-Senke, 5 = Lindenhardt Forst südlich Bayreuth, 6 = Fichtelgebirge, 7 = Standorte im Erzgebirge (Fichtelberg, Jöhstadt, Zöblitz), 8 = Westlausitzer Hügel- und Bergland, 9 = Südheide, 10 = Altwarmbüchener Moor (Hannoversche Moorgeest), 11 = Wunstorfer Moor (Hannoversche Moorgeest).

Situation of the study areas: 1 = Northern Black Forest, 2 = Peat bog area near Wolfratshausen, 3 = Bavarian Forest National Park, 4 = Naab-Wondreb-Senke, 5 = Lindenhardt Forest south of Bayreuth, 6 = Fichtelgebirge, 7 = Habitats in the Erzgebirge (Fichtelberg, Jöhstadt, Zöblitz), 8 = Westlausitzer Hügel- und Bergland, 9 = Südheide, 10 = Altwarmbüchener Moor (Hannoversche Moorgeest), 11 = Wunstorfer Moor (Hannoversche Moorgeest).

Auch aus dem NSG Wunstorfer Moor (Naturpark Steinhuder Meer), in dem im Rahmen eines Monitoringprogrammes regelmäßige Erfassungen stattfinden, liegen für 2003, im Gegensatz zu den Vorjahren, keine Kreuzotternachweise vor (Tab. 1; BRANDT briefl. Mitt).

In der Südheide wurden in fünf Mooregebieten im Jahr 2003 nur auf einer relativ trockenen Fläche Kreuzottern beobachtet. Für die feuchten Bereiche dieser Fläche sowie für die weiteren vier Mooregebiete fehlen Nachweise aus dem Jahr 2003, während 2002 regelmäßig 2-4 individuell unterscheidbare Tiere zu beobachten waren (Tab. 1). Auch die Anzahl der Waldeidechsen auf den Untersuchungsflächen in der Südheide war im Frühjahr 2003 sehr gering.

Tab. 1: Kreuzottervorkommen in Niedersachsen in den Jahren 2001- 2004. Die Suchintensität innerhalb der Einzelgebiete war vergleichbar, die Daten beziehen sich überwiegend auf das Frühjahr und den Frühsommer.

- = keine Information für das Jahr.

Number of adders at seven study sites in two areas (Südheide, Hannoversche Moorgeest) in Lower Saxony. Data represent values for spring and early summer surveys mainly.

- = no information for the year.

Naturraum	Untersuchungsgebiet	Individuenzahl			
		2001	2002	2003	2004
Südheide	Lausemoor				
	trockene Wiesenbrache	-	5	5	>3
	Glockenheidefläche	-	2	0	0
	Schlötzmoor	-	3	0	-
	Fahle Moor	-	4	0	0
	Habighorster Teiche	-	4	0	-
Grebshorner Moor	-	4	0	-	
Hannov. Moorgeest	Altwarmbüchener Moor				
	Gesamtfläche	13-17	10-11	1	5-6
	Kontrollgebiet	11-15	8-9	0	3-4
	NSG Wunstorfer Moor	4	-	0	-

2.2 Sachsen

Am Fichtelberg im Erzgebirge wurden im Rahmen eines Monitoringprojektes im Frühjahr 2002 an sieben verschiedenen Stellen Kreuzottern nachgewiesen (TEUFERT 2004). 2003 konnten an diesen Überwinterungsplätzen trotz intensiver Nachsuche keine Tiere mehr bestätigt werden. Bemerkenswerterweise fanden sich aber im Sommer individuell wieder erkennbare Tiere weitab ihrer letztjährigen Reviere. An weiteren Stellen des Erzgebirges mit guten Kreuzottervorkommen, wie im Zöblitzer Serpentingebiet und im Torfstich Grumbach bei Jöhstadt konnten 2003 im Gegensatz zu 2002 keine Tiere gefunden werden.

Eine weitere seit mehreren Jahren kontinuierlich beobachtete Population lebt im Westlausitzer Hügel- und Bergland. Das dort kontrollierte Areal erstreckt sich über vier Hügel sowie einen vorgelagerten Komplex aus Senken mit häufig wechselnder Feuchtigkeit und wird von der Autobahn 4 zerschnitten. In Teilgebieten nahm die Population von 2002 auf 2003 ungewöhnlich stark ab. So fand sich in einem der ursprünglichen Kerngebiete 2003 lediglich ein Weibchen. Jedoch muss für diese Subpopulation konstatiert werden, dass die Habitatqualität infolge Hochwachstums eines ca. 15 Jahre alten Fichtenbestands auf anmoorigem, teils torfigem Boden stetig abnimmt. Trotzdem wurden 2002 noch mehrere Individuen beobachtet. Direkt angrenzend steht ein günstiges Kreuzotterhabitat mit sehr lichter Vegetation zur Verfügung. Jedoch gelang dort 2003 kein Kreuzotternachweis. Dieses Teilgebiet war bis 2002 auffallend

dicht mit der Waldeidechse besiedelt, von der 2003 nur noch ein Individuum beobachtet wurde. In einem dritten Teilhabitat mit mehreren Individuen im Jahr 2002 fand sich 2003 keine Kreuzotter, ebenso war die Waldeidechse aus einem weiteren, bis 2002 dicht besiedelten, großräumigen Habitat mit günstigen Strukturen im Jahr 2003 fast verschwunden. Dagegen konnten in einem trockeneren Teilgebiet die aus dem Jahr 2002 bekannten Kreuzotterindividuen auch 2003 weitgehend bestätigt werden. Ebenso wurden 2003 entlang der Böschung der A 4 individuenstarke Waldeidechsenbestände registriert.

2.3 Bayern

Im Fichtelgebirge wurden nahezu flächendeckend Bestandseinbrüche festgestellt. In sechs Gebieten, aus denen Vergleichsdaten vorliegen, lag die Anzahl an insgesamt beobachteten individuell unterscheidbaren Tieren sehr viel niedriger als im Vorjahr bzw. im Jahr 2001 (Tab. 2), wobei der Erfassungsaufwand 2003 entweder vergleichbar oder sogar in Einzelgebieten deutlich höher war als 2002. Auch die Anzahl der Waldeidechsenbeobachtungen in den Untersuchungsflächen Maintal und Torfmoorhölle (Tab. 2) war im Vergleich zu 2002 ebenfalls sehr niedrig. Lediglich für eine Fläche bei Schönwald nahe der tschechischen Grenze gibt es Hinweise, dass sich dort 2003 mehr Kreuzottern als im Vorjahr aufhielten (etwa 6-8 beobachtete Exemplare im Jahr 2003 gegenüber 2-3 Exemplaren im Jahr 2002). Dabei handelt es sich um ein sehr trockenes Areal, das an feuchte Wiesen und an Waldlichtungen mit Kreuzottervorkommen angrenzt. Auf diesen benachbarten Flächen wurden 2003 keine Kreuzottern beobachtet.

Tab. 2: Individuell unterscheidbare Kreuzottern in 7 Gebieten im Fichtelgebirge. In allen Gebieten wurden mindestens 5 Begehungen im Jahr durchgeführt.

- = keine Information für das Jahr.

Number of adders at seven study sites in the Fichtelgebirge.

All sites were controlled at least 5 times per year.

- = no information for the year.

Gebiet	Haupt-Lebensraumtyp	Individuenzahlen			
		2001	2002	2003	2004
Maintal	Waldlichtungen	10	8	3	5
Ochsenkopf	Heidelbeer-dominierte Waldlichtungen	4	5	0	0
Torfmoorhölle	abgetorfte Moorbereiche mit Rauschbeere	11	12	3	4
Marktleuthen	Hecken	5	4	0	-
Mehlmeisel	Feuchtwiesen, trockene Zwergstrauchheide	-	21	1	3
Nagel	Feuchtwiesen, Waldränder	5	-	1	2
Zainhammer	Waldlichtungen	6	-	0	0

Im südlich davon gelegenen Tirschenreuther Teichgebiet (Naturraum »Naab-Wondreb-Senke«) wurde im Jahr 2003 an den Teichdämmen keine Kreuzotter gesehen, während aus den beiden vorhergehenden Jahren jeweils mindestens 5 Beobachtungen von individuell unterscheidbaren Tieren vorliegen. Auch im Lindenharter Forst, einem Waldgebiet mit lichten Kiefernbeständen westlich von Bayreuth, in dem eine kleine Kreuzotter-Population lebt (vgl. VÖLKL 1992), konnte 2003 bei Kontrollen bekannter Frühjahrssonnenplätze kein Tier beobachtet werden. Aus den vorhergehenden

Jahren liegen regelmäßige Beobachtungen von 3-5 Tieren vor (SUCHY mdl. Mitt.).

Auch aus Südbayern gibt es eine Meldung über einen Bestandseinbruch. In einem Moorgebiet nahe Wolfratshausen beobachtete STETTNER (mdl. Mitt.) nur etwa ein Drittel der Tiere, die er im Vorjahr dort gezählt hatte. Die Waldeidechse nahm dort ebenfalls sehr stark ab.

Im Nationalpark Bayerischer Wald wurden im Jahr 2003 bei gezielten Kartierungen regelmäßig Kreuzottern nachgewiesen, wobei die festgestellten Dichten noch auf individuenstarke Populationen schließen lassen (VÖLKL unveröff.). Der Erfassungserfolg pro Stunde Zeitaufwand lag dabei deutlich höher als im Fichtelgebirge. Da jedoch Vergleichsdaten aus dem Jahr 2002 fehlen, lässt sich für den Bereich des Nationalparks keine Aussage über einen Bestandseinbruch treffen, sondern nur die Feststellung machen, dass dort im Jahr 2003 die für Bayern höchsten Kreuzotterdichten (sensu Beobachtungsdichten = Tier pro Stunde Erfassungsaufwand) beobachtet wurden. Auch die Beobachtungsdichten der Waldeidechse lagen deutlich höher als im Fichtelgebirge oder in der Waldnaabaue.

2.4 Baden-Württemberg

Im Nordschwarzwald wurden an drei Stellen im Jahr 2002 und 2003 Kreuzottern im Rahmen eines EU-LIFE-Projektes mit einem Aufwand von 4 bis 5 Begehungen pro Jahr erfasst (Tab. 3; vgl. LAUFER 2002). Im Jahr 2003 wurden deutlich weniger Tiere nachgewiesen. Da die Kreuzottern nicht individuell unterschieden wurden, handelt es sich bei den dargestellten Zahlen in Tabelle 3 um Tagesmaxima. Die Individuenzahl liegt entsprechend höher, ebenso wie die Zahl sämtlicher Funde.

Tab. 3: Kreuzottern (Tagesmaxima) in drei Gebieten im Nordschwarzwald. In allen drei Gebieten wurden 4 bis 5 Begehungen pro Jahr durchgeführt.

Numbers of observed adders (daily maxima) at three sites in the Northern Black Forest. All sites were surveyed 4-5 times per year.

Gebiet	Haupt-Lebensraumtyp	Individuenzahlen		
		2002	2003	2004
Schliffkopf	Feuchtheide mit Latschenkiefern	9 (10)	1	5
Seekopf	Feuchtheide mit Latschenkiefern	6	2	5
Altsteigerkopf	Wegrand mit Zwergsträuchern	8	2	10

3 Mögliche Erklärungen für die Bestandseinbrüche

Die massiven Bestandseinbrüche in unterschiedlichen Regionen Deutschlands innerhalb eines Jahres sind kaum durch den Verlust an Lebensräumen oder durch die allgemeine Verschlechterung der Habitatqualität zu erklären. Auch die massive Zunahme des Prädators Schwarzwild (vgl. VÖLKL et al. 2004) kann kaum für den gravierenden Einbruch innerhalb eines Jahres verantwortlich sein, da dieser auch in Gebieten beobachtet wurde, in denen das Schwarzwild derzeit noch nicht oder höchstens als sehr seltenes Wechselwild auftritt (z. B. Fichtelberg im Erzgebirge, Isar bei Wolfratshausen).

Auch der Zusammenbruch einer Beutetierpopulation, wie er von ANDRÉN & NILSON (1983) für den starken Bestandseinbruch der Kreuzotter auf der Schäreninsel Stora Håstholmen von 1975 auf 1976 verantwortlich gemacht wurde, dürfte für das Bundesgebiet keine Erklärung bieten. Die untersuchten deutschen Populationen ernähren sich im Gegensatz zum Vorkommen auf Stora Håstholmen (Beute ist dort fast ausschließlich die Erdmaus, *Microtus agrestis*) von mehreren Beutetierarten, die in Mitteleuropa außerdem keine großen Populationschwankungen zeigen.

Somit bleiben als überregional gültiger Erklärungsfaktor vor allem die extremen Witterungsbedingungen, die zwischen Sommer 2002 und Frühjahr 2003 nahezu im gesamten Bundesgebiet herrschten. Dabei könnte ein Zusammentreffen von verschiedenen Faktoren verantwortlich sein, über deren Auswirkungen jedoch aufgrund des Fehlens von experimentellen Beobachtungen hier im Folgenden nur Hypothesen aufgestellt werden können.

3.1 Witterungssituation zwischen Herbst 2002 und Frühling 2003

Laut Klimastatusbericht 2002 des Deutschen Wetterdienstes war das Jahr 2002 in Deutschland das nasseste Jahr seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Dies gilt insbesondere auch für den November, der als drittnassester seit 1901, für Teile von Ost- und Süddeutschland sogar als nassester November seit Beginn der Messungen gilt.

Im Fichtelgebirge gab es im Herbst und Frühwinter 2002 beispielsweise zwischen Mitte September und Anfang Dezember nahezu täglich Niederschlag, wobei etwa die doppelte Niederschlagsmenge fiel als im langjährigen Mittel. Zusätzlich waren September und Oktober sehr kühl (mit jeweils ca. 1 °C unter dem langjährigen Mittel), während der November zu warm war (mehr als 2 °C über dem langjährigen Mittel) (Abb. 2). Die Zahl der Sonnenstunden war ab Mitte September sehr gering.

Auch in der Oberlausitz waren Spätsommer und Herbst 2002 durch permanentes nasskühles Wetter gekennzeichnet. Vergleichbar, jedoch mit deutlich niedrigeren Temperaturen, war die Situation am Fichtelberg.

In Niedersachsen lag der Niederschlag 2002 im Vergleich zum 30-jährigen Mittel um 32 % höher. Dies gilt insbesondere für die Monate Juli und August – beide durch Hochwasserkatastrophen gekennzeichnet – sowie Oktober und November (Abb. 3). Damit war das Norddeutsche Tiefland »deutlich zu nass«. In Abhängigkeit von den hohen Niederschlägen stiegen die oberflächennahen Grundwasserstände ab Juli 2002 und lagen bis Februar 2003 z. T. weit über den langjährigen Vergleichswerten (Abb. 4).

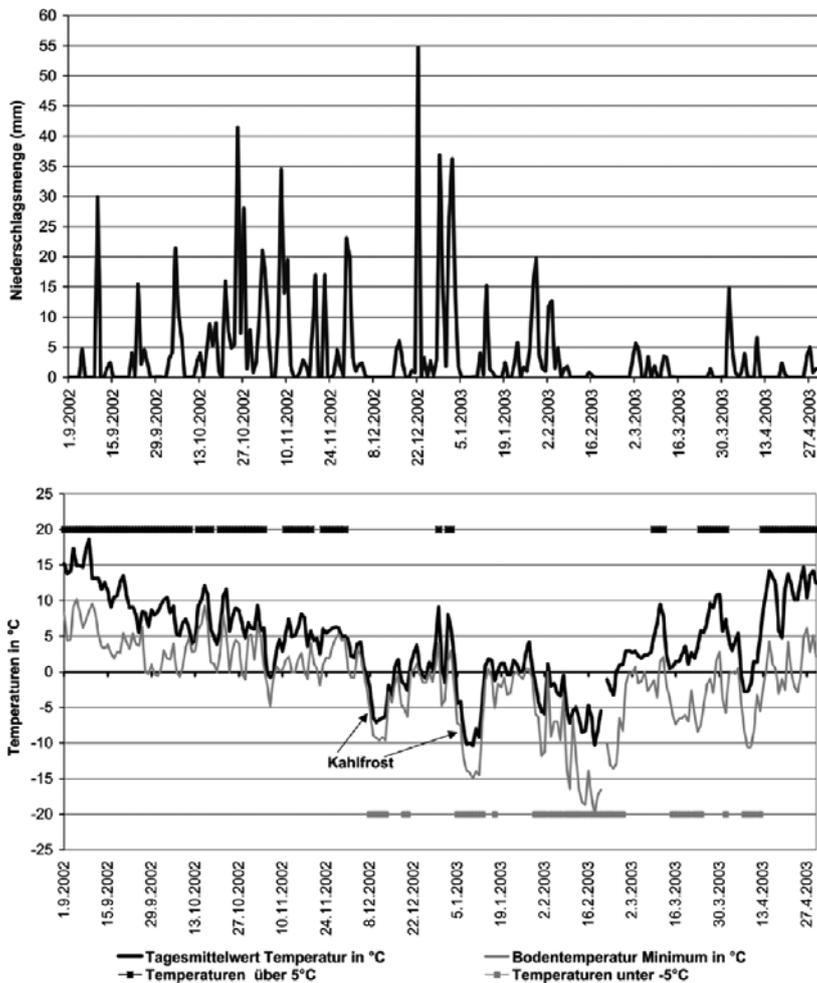


Abb. 2: Exemplarische Darstellung der Niederschlagsverteilung (oben) und des Temperaturverlaufs (unten) in Nordbayern zwischen September 2002 und April 2003 (Quellen: Niederschlag, Station Fichtelberg im Fichtelgebirge: Monatliche Berichte des Deutschen Wetterdienstes; Temperaturen, Station Würnsreuth bei Bayreuth: Agrarmeteorologischer Dienst des Landes Bayern).

Distribution of precipitation (upper figure, Station Fichtelberg) and temperature (lower figure; Station Würnsreuth near Bayreuth) in Northern Bavaria between September 2002 and April 2003.

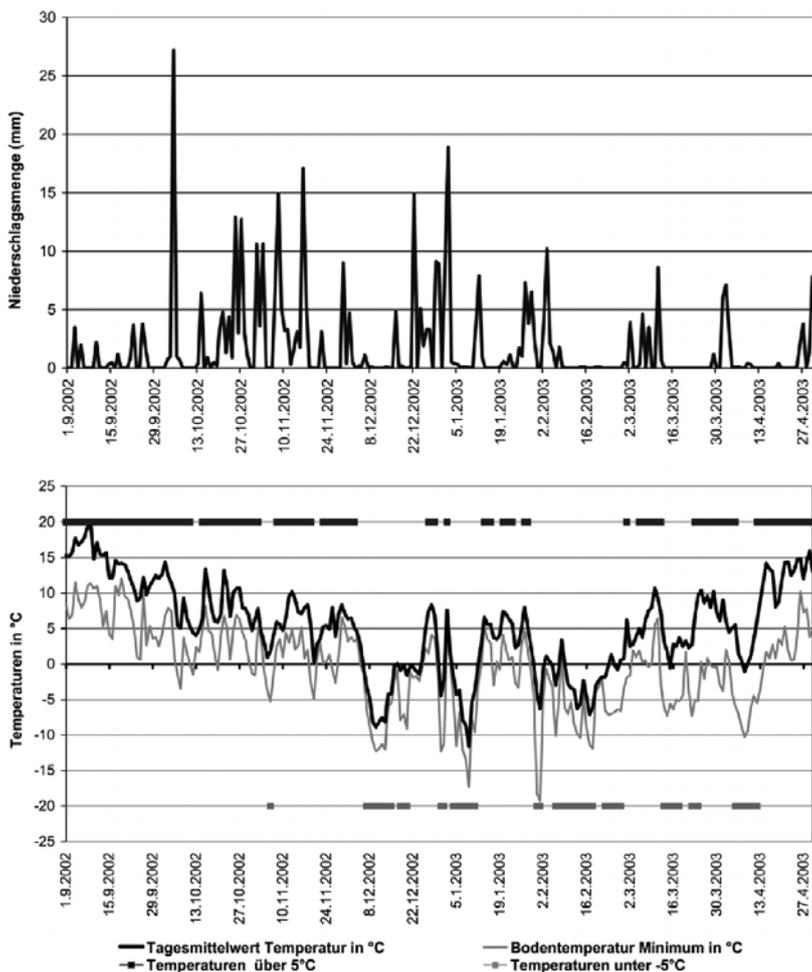


Abb. 3: Exemplarische Darstellung der Niederschlagsverteilung (oben) und des Temperaturverlaufs (unten) im Raum Hannover zwischen September 2002 und April 2003 (Quelle: Deutscher Wetterdienst, Wetterstation Hannover-Langenhagen).

Distribution of precipitation (upper figure) and temperature (lower figure) in the Hanover area between September 2002 and April 2003.

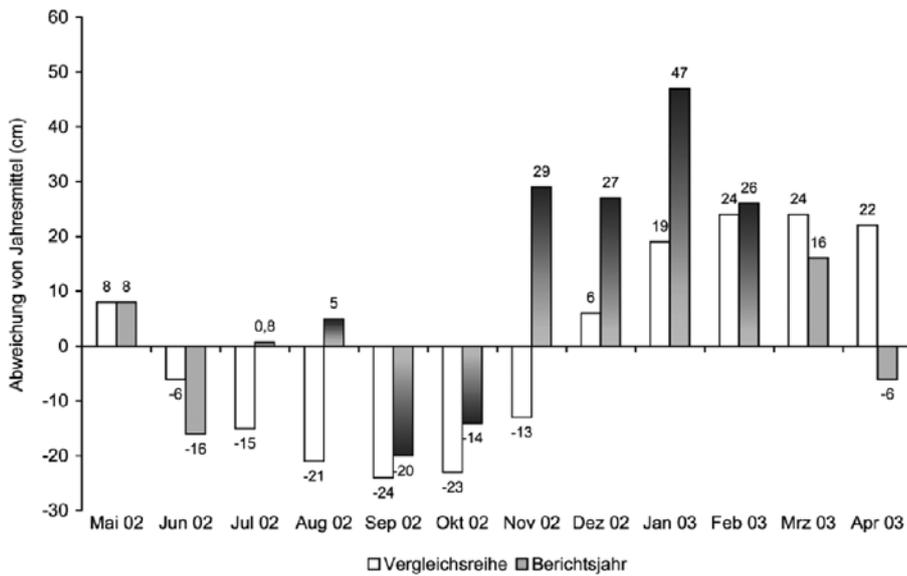


Abb. 4: Oberflächennahe Grundwasserstände in Niedersachsen zwischen Mai 2002 und April 2003 (Quelle: Deutscher Wetterdienst, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: Gewässerkundliche Monatsberichte). Angegeben ist die Abweichung (in cm) vom langjährigen Mittel.

Ground water levels near surface in Lower Saxony between May 2002 and April 2003. Data show the deviation (in cm) from the long-termed mean value.

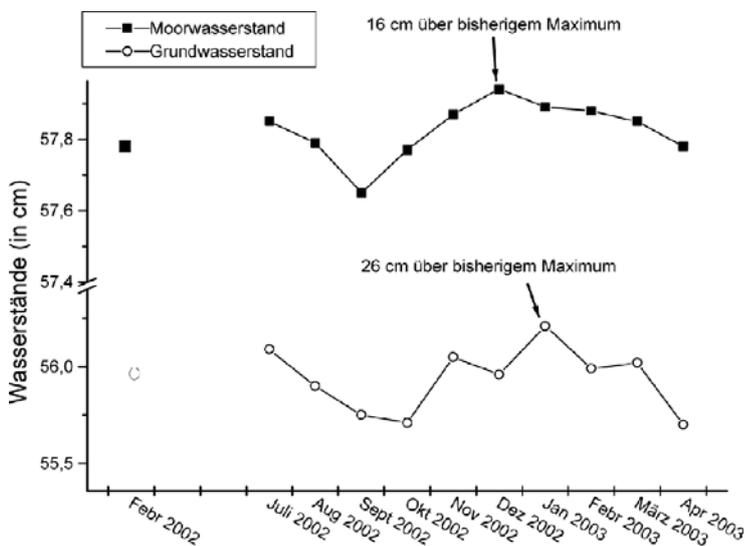


Abb. 5: Grundwasser- und Moorwasserstände im Altwarmbüchener Moor im Herbst/Winter 2002/2003. (Quelle: STADT-LAND-FLUSS INGENIEURDIENSTE 2002/2003).

Ground water levels and moor water levels in the Altwarmbüchener Moor in autumn/winter 2002/2003.



Abb. 6: Ehemalige Torfstiche und Gräben im trockengelegten Altwarmbüchener Moor hatten im Winter 2002/2003 außergewöhnlich hohe Wasserstände. Foto: R. PODLOUCKY.

Former peat excavations and ditches in the drained Altwarmbüchener Moor were extraordinarily high flooded in winter 2002/2003.

Exemplarisch lässt sich dies sehr gut für das Altwarmbüchener Moor darstellen, für das aufgrund zahlreicher Grundwasser- und Moorwasserstandspegel exakte Daten zu den Wasserständen vorliegen. Wie die untere Kurve in Abbildung 5 verdeutlicht, lag im Januar 2003

der Maximalwert des oberflächennahen Grundwassers 26 cm über dem im Februar 2002 gemessenen Maximalwert. Der Moorwasserstand, der u. a. bedingt durch Aufstaumaßnahmen direkter vom Oberflächenwasser abhängig ist, zeigte im Dezember einen Maximalwert,

der den bisherigen Höchststand im Februar 2002 um 16 cm übertraf. Als Folge davon gab es im Moor nahezu keine trockenen Standorte mehr, wie z. B. die Torfdämme (Abb. 6). Auch hier waren die Seitengräben randvoll.

Im Dezember, Januar und Februar kam es überall zu ausgeprägten Frostperioden, je nach Region mit Temperaturen bis zu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, teilweise bei fehlender Schneedecke als so genannter »Kahlfrost« auftretend (Abb. 2, 3). Die extrem nassen Böden gefroren während dieser Zeit sehr stark, teilweise über drei Wochen bis zu 50 cm tief. Anschließend kam es im Februar und März zu einem häufigen Wechsel zwischen sehr sonnigen kalten, im März auch schon warmen Tagen und sehr kalten Nächten mit Frost. Im Fichtelgebirge schmolz an den Winterquartieren der Schnee auf kleinen Flächen sehr früh, wobei es nachts bis Anfang April regelmäßig Frost gab, oftmals noch unter $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Im Raum Hannover war der Temperaturverlauf ähnlich (Abb. 2, 3).

3.2 Potenzielle Auswirkungen extremer Witterungssituationen auf die Kreuzotter

3.2.1 Nasskaltes Wetter und hohe Grundwasserstände

Die extreme Witterungssituation im Herbst und im Frühwinter mit hohen Niederschlägen, geringer Sonnenscheindauer und hohen Wasserständen könnte sich in mehrfacher Hinsicht negativ auf die Kreuzotterpopulationen ausgewirkt haben.

Hohe Wasserstände verhindern eine Nutzung der angestammten Winterquartiere

Zahlreiche Teillebensräume waren bereits im Sommer so nass, dass die Kreuzottern vermutlich manchen traditionell genutzten Brut- oder Herbstsonnenplatz vorzeitig verlassen haben. Viel bedeutsamer war jedoch, dass im Herbst viele Winterquartiere unter Wasser standen oder viel zu feucht waren. Dies gilt nicht nur für die Randbereiche von Feuchtgebieten und Mooren im Tiefland (Abb. 4, 5) und in den Mittelgebirgen, sondern selbst für manche Hanglagen im Mittelgebirge. Im November war in vielen Flächen, in denen Winterquartiere lagen, der Boden teilweise sehr stark bis an die Oberfläche mit Wasser gesättigt und extrem nass. Dies galt selbst für Flächen, die in »normalen« Jahren um diese Jahreszeit relativ trocken waren.

Diese suboptimalen bis pessimalen Habitatbedingungen bedeuten, dass die Kreuzottern sehr flach überwintern mussten oder ihr angestammtes Winterquartier überhaupt nicht beziehen konnten.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass Kreuzottern, die unter zunächst suboptimalen Bedingungen in die Winterruhe gingen und aufgrund der teilweise bis Anfang Januar 2003 weiter steigenden Wasserstände im Winterquartier ertrunken sind. Bereits SCHWARZ (1994) vermutete in ihrer Untersuchung im Altwarmbüchener Moor, dass Kreuzottern in ihrem Winterquartier, das im Frühjahr 1994 völlig unter Wasser stand, ertrunken waren, da sie nach der Winterruhe im Gegensatz zu den anderen Teilgebieten keines der individuell erfassten Tiere wieder beobachten konnte.

In diesem Zusammenhang sind einige Einzelbeobachtungen aus der Südheide von Interesse. So wurden Anfang November 2002 zwei Blindschleichen beobachtet,

die in ihrem überschwemmten Lebensraum tot an der Wasseroberfläche trieben. Ferner wurde eine junge Kreuzotter umgesetzt, die Ende Oktober 2002 bei $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf einem Bult in einer überstauten Fläche lag. Dieses Tier war vermutlich aufgrund der hohen und noch steigenden Wasserstände nicht in die Winterruhe gegangen und wäre sicherlich im Laufe der folgenden Wochen ertrunken.

Unsere Ergebnisse verdeutlichen auch ein wesentliches Defizit in der Lebensraumstruktur: In sehr vielen Mooren fehlen inzwischen weitgehend – oft aufgrund von Aufforstungen – die trockenen, hochwassersicheren und gleichzeitig offenen Randbereiche. Der »nasse Moorkörper« grenzt oft direkt an dichte Waldbereiche, sodass es kaum Möglichkeiten gibt, außerhalb des Überschwemmungsbereiches in besonnener Lage zu überwintern. Eine Überwinterung im Moor selbst ist zwar möglich, jedoch wird diese bei extremen Verhältnissen kritisch, wie unsere Ergebnisse auch vermuten lassen. Bei Schutzmaßnahmen in Moorbereichen sollten deshalb die Randbereiche stärker berücksichtigt werden.

Räumlicher Wechsel des Winterquartieres

Am Fichtelberg im Erzgebirge, und wahrscheinlich auch in anderen Gebieten, kam es möglicherweise zu einem Wechsel der Winterquartiere, der damit erklärt werden könnte, dass die Tiere im nasskalten Spätsommer und Herbst 2002 von den Sommerrevieren aus nicht mehr zurückwandern konnten. Die extrem wenigen geeigneten Tage dürften zeiträumlich keinesfalls für die Rückwanderung zu den Überwinterungsplätzen ausgereicht haben. Dafür spricht die Beobachtung individuell erkennbarer Tiere im Sommer 2003 in weiter Distanz von ihren vorjährigen Revieren.

Hoher Energieverbrauch im Herbst schwächt die Tiere

Spätsommer und Herbst 2002 waren ab Mitte September deutschlandweit sehr sonnenscheinarm und nasskalt (s. o.). Für die Kreuzotter bedeutet dies, dass es während dieser Zeit nicht möglich gewesen sein dürfte, regelmäßig zu fressen und noch einmal zusätzlich Fettreserven für das darauf folgende Frühjahr einzulagern oder zumindest keine im Sommer angelegten Reserven zu verbrauchen. Es kann sogar davon ausgegangen werden, dass viele Kreuzottern während dieser Zeit bereits von Reserven gezehrt haben, die ansonsten für die Zeit nach der Winterruhe und für die Reproduktion wichtig gewesen wären.

Besonders betroffen waren hiervon diejenigen Weibchen, die im Sommer/Herbst 2002 Junge zur Welt brachten und die für eine erfolgreiche Überwinterung (und ein Überleben im darauf folgenden Frühjahr) nach der Geburt noch Nahrung hätten zu sich nehmen müssen (vgl. CAPULA et al. 1992, FORSMAN 1993, MADSEN & SHINE 1993). Hier dürfte die Mortalität im Herbst und Winter 2002 sicherlich wesentlich höher gelegen haben als die in der Literatur angegebenen 10 – 40 % (Überblick bei VÖLKL & THIESMEIER 2002). Auch die Jungtiere hatten kaum Gelegenheit, bei geeigneter Witterung zu fressen und zu verdauen. Dies schmälert den Überwinterungserfolg stark (VÖLKL 1989), wodurch sich der geringe Anteil an beobachteten Jungottern im Jahr 2003 erklären ließe.

Ein potenziell hoher Energieverbrauch im Herbst 2002 könnte auch den geringen Anteil an trächtigen Weibchen im Sommer 2003 erklären. Für eine

erfolgreiche Ovulation muss der Anteil des Fettkörpers an der Gesamtkörpermasse über 10 % betragen (NILSSON 1981, FLEURY & NAULLEAU 1990, BONNET et al. 1992, AUBRET et al. 2002). Möglicherweise verbrauchten viele der im Jahr 2002 nicht-reproduktiven Weibchen im Herbst und im darauf folgenden Frühjahr zu viele Reserven und konnten deshalb im Jahr 2003 nicht an der Reproduktion teilnehmen. Auch SHELDON (2001) führt den stark reduzierten Anteil an trächtigen Weibchen im Jahr 2000 im Wyre Forest Gebiet/Mittelengland auf die schlechten Witterungsbedingungen im Vorjahr zurück. Für diese Hypothese spricht auch, dass sowohl in der Südheide als auch im Fichtelgebirge im Jahr 2004 ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Weibchen trächtig war. Für die Lausitz lassen sich keine Aussagen treffen, da im Untersuchungsgebiet im Sommer 2004 überhaupt keine Kreuzottern mehr beobachtet wurden.

Nasskalte Witterung förderte Krankheiten und Parasitosen

Die nasskalte Witterung von September bis Dezember 2002 könnte zur weiteren Schwächung, möglicherweise auch zu Verlusten durch Krankheiten (z. B. Lungenentzündung) und Parasitosen geführt haben. Zusätzlich könnten geschwächte Tiere im Frühjahr 2003 an Parasitosen gestorben sein, z. B. an Darmcocidien, von denen ein großer Teil der mitteleuropäischen Kreuzottern befallen zu sein scheint (MODRÝ et al. 1998).

3.2.2 Extremer Frost (Kahlfrost)

Während der ausgeprägten Frostperioden im Winter gefroren die extrem nassen Böden sehr stark, z. B. im Fichtelgebirge über teilweise drei Wochen bis zu 50 cm tief (siehe Kap. 3.1.; Abb. 2, 3). Wegen der hohen Wasserstände »flach überwinternde« Kreuzottern dürften dabei erfroren sein, da sie Temperaturen von unter $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ in unmittelbarer Körperumgebung, die mit einem Gefrieren des Körpers verbunden sind, nicht überleben

(ANDERSSON & JOHANSSON 2001). Auch das Überleben der Waldeidechse, die eine wesentlich höhere Gefrier-toleranz besitzt und durch die Erhöhung der Glukosekonzentration im Blut auch Körpertemperaturen von bis $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ über mehrere Tage ohne Schäden überstehen kann (CONSTANZO et al. 1995, GRENOT et al. 2000, VOITURON et al. 2002), könnte durch die hohen Wasserstände negativ beeinflusst worden sein. Ihre Gefrier-toleranz nimmt mit steigender Feuchte der Umgebung stark ab (COSTANZO et al. 1995), sodass die sehr tiefen Temperaturen von wahrscheinlich unter $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ in den Überwinterungsquartieren im meist wassergesättigten Boden für viele Individuen tödlich gewesen sein dürften.

3.2.3 Wechsel zwischen sonnig warmen Tagen und sehr kalten Nächten

Zwischen Februar und Anfang April gab es einen häufigen Wechsel zwischen sehr sonnigen Tagen und sehr kalten Nächten mit Frost (siehe Kap. 3.1, Abb. 2, 3).

In Nordbayern wurden die ersten Kreuzottern – wahrscheinlich aufgrund der hohen Tagesmaxima – bereits Ende Februar, also im Vergleich zu anderen Jahren sehr früh, beobachtet (vgl. BIELLA et al. 1993). Auch die Amphibienwanderungen begannen im gesamten Bundesgebiet im Jahr 2003 sehr frühzeitig.

Für die frühzeitig aktiv gewordenen und möglicherweise bereits geschwächt in die Winterruhe gegangenen Kreuzottern (s. o.) bedeuteten die immer wieder auftretenden Kälteeinbrüche aufgrund der langen Dauer bis zur Fressperiode ab Mitte/Ende Mai noch einen zusätzlichen Energieverbrauch.

Es war daher mit überdurchschnittlich hohen Frühjahrsverlusten zu rechnen, wie der Fund einer offensichtlich erfrorenen Kreuzotter in der zweiten Märzhälfte 2003 im Altwarmbüchener Moor zeigte, die an einem sehr sonnigen Tag mit nächtlichem Tieffrost auf einem Moordamm lag. Das hintere Drittel der Schlange war zum Zeitpunkt des Fundes deutlich gefroren (BÖHM mdl. Mitt.).

4 Spiegelt der »Rückgang« 2003 nur eine schlechte Erfassbarkeit während des heißen Sommers 2003 wider?

Im Gegensatz zu den oben dargestellten Befunden stellt LEHNERT (briefl. Mitt.) im Frühjahr 2003 an von ihm kontrollierten Überwinterungsplätzen im Nord-schwarzwald keine Bestandseinbrüche fest, sondern fand »normale Verhältnisse« vor. Vermutlich lagen die Winterquartiere außerhalb von hohem Wasserstand beeinflusster Gebiete. Trotzdem registrierte er während des Sommers 2003 die niedrigsten Kreuzotterzahlen seit 25 Jahren, was er jedoch auf die ungünstigen Beobachtungsbedingungen im extrem warmen Sommer und Herbst 2003 zurückführt.

Da davon auszugehen ist, dass die Nachweishäufigkeit im Extremsommer 2003 stark reduziert war, weil sich die Tiere in mikroklimatisch günstigere Teilhabensräume zurückgezogen hatten oder einfach weniger aktiv waren, kann diese Erklärungsmöglichkeit für solche Gebiete nicht ausgeschlossen werden, in denen nur während der Sommermonate erfasst wurde. Die

Erfassbarkeit an den Winterquartieren und im April/Mai war jedoch in den untersuchten Gebieten sehr gut. Da sich die vorgestellten Ergebnisse aus Bayern, Sachsen und Niedersachsen überwiegend auf Frühjahrs- oder Herbstbegehungen beziehen, dürfte jedoch eine reduzierte Erfassbarkeit nur eine untergeordnete Rolle bei der Interpretation spielen.

Auch im hessischen Spessart war von 2002 auf 2003 kein Rückgang der beobachteten Individuenzahlen zu erkennen (MADL 2003), wobei keine Effekte einer schlechten Erfassbarkeit erwähnt werden. Die Lebensräume im Spessart (vor allem Waldränder im Buntsandstein) sind relativ trocken (MADL 2003), sodass hier möglicherweise der negative Effekt der nassen Witterung im Herbst abgepuffert wurde. Dies würde sich mit den Beobachtungen von CLAUSNITZER im Lausemoor in der Südheide (Tab. 1) decken.

5 Schlussfolgerungen

Insgesamt lassen sich mit den dargelegten Hypothesen in Kapitel 3 die geringen Nachweiszahlen von Kreuzotter und Waldeidechse im Jahr 2003 einigermaßen schlüssig erklären, sodass ein tatsächlicher starker Einbruch in vielen Populationen vermutet werden muss. Ringelnatter, Schlingnatter und Zauneidechse, bei denen von uns für das Jahr 2003 kein offensichtlicher Bestandseinbruch beobachtet wurde, verfolgen andere Überwinterungsstrategien. Zauneidechse und Schlingnatter leben überwiegend in wesentlich trockeneren Lebensräumen, in denen sich die hohen Wasserstände möglicherweise weniger dramatisch ausgewirkt haben.

Auch SHELDON (2001) erklärt den starken Bestands- einbruch der Kreuzotter im Wyre Forest Gebiet/Mittel- england von 1999 auf 2000 mit schlechten Witterungs- bedingungen im Sommer/Herbst. Die Tiere konnten nicht genügend Reserven einlagern, was im folgenden Winter und Frühjahr zu einer hohen Mortalitätsrate führte. Ebenso berichten SHINE & MASON (2004) für eine Population der Rotgestreiften Strumpfbandnatter (*Thamnophis sirtalis parietalis*) im nördlichen Manitoba (Kanada), dass sehr ungünstige Witterungsbedingun- gen (Überflutung von Winterquartieren; starker Kahl- frost bei geringer Schneedecke mit tiefgefrorenen Böden) zu extrem starken Einbrüchen in der Population führen können.

Individuenstarke Kreuzotter-Populationen in intak- ten großräumigen Habitaten können einen solchen überdurchschnittlich hohen Verlust durch extreme Wit- terungsbedingungen sicherlich gut ausgleichen. Dies zeigen die Ergebnisse von ANDRÉN & NILSON (1983), die nach dem Zusammenbruch der Kreuzotter-Populati- on auf einer Schäreninsel in Schweden eine um 4-5 Jah- re zeitverzögerte Erholung der Bestände beobachten konnten.

Wie schnell sich allerdings die vielfach inzwischen bereits relativ klein gewordenen Populationen in unse- ren Untersuchungsgebieten erholen können, bleibt abzuwarten. Zum einen leiden alle diese Vorkommen unter einer Verschlechterung der Habitatqualität sowie unter der Isolation ihrer oftmals nur noch in Fragmen- ten vorhandenen Lebensräume (z. B. viele kleine Moo- re, viele Waldlebensräume). Zum anderen kommt zumindest in einigen Gebieten die stark erhöhte Morta- lität durch das Schwarzwild hinzu (VÖLKL et al. 2004), die sich in einem solchen Fall sicherlich wesentlich gra- vierender auswirken kann als bei großen intakten Populationen (vgl. URSENBACHER 1998 zur Bedeutung des Verlustes einzelner trächtiger Weibchen in kleinen Populationen). Bei der Erstellung von Schutzkonzepten sollte in diesem Zusammenhang darauf geachtet wer- den, dass auch die kleinen und damit besonders stark gefährdeten Kreuzotter-Populationen eines consequen- ten Schutzes bedürfen und Maßnahmen nicht nur auf große, individuenstarke Populationen abgestimmt wer- den.

Die Waldeidechse profitierte möglicherweise stark von den günstigen Witterungsbedingungen im Sommer 2003. In den beobachteten Populationen im Fichtelge- birge und im Bayerischen Wald erfolgte die Reprodukti- on früh, und die Jungtiere waren Anfang Oktober bereits sehr groß, sodass ein hoher Überwinterungser- folg erwartet werden kann. Dies könnte zu einer schnellen Erholung der Bestände der Waldeidechse

beitragen, die ein wichtiges Beutetier der Jungottern bilden. Bei der Kreuzotter dürfte der geringe Anteil an trächtigen Weibchen im Sommer 2003 jedoch dazu geführt haben, dass sich die für die Reproduktion und das Überleben der Jungtiere günstigen Bedingungen (frühe Geburtstermine, günstige Witterung während der Fressperiode der Jungottern) nur bedingt positiv auswirken konnten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen 2004 in ausge- wählten Gebieten bestätigen den Bestandseinbruch weitgehend. So konnten im niedersächsischen Altwarm- büchener Moor trotz 17 über das Jahr verteilten Bege- hungen mit insgesamt 22 ¼ Geländestunden insgesamt nur 5-6 Individuen, im unmittelbaren Untersuchungsge- biet lediglich 3-4 Individuen beobachtet werden. Damit ist zwar die Zahl beobachteter Kreuzottern wieder leicht angestiegen (Tab. 1), liegt aber dennoch deutlich unter den Beobachtungszahlen früherer Jahre. Die Ergebnisse aus dem Jahr 2004 lassen vermuten, dass es neben der hier diskutierten hohen Wintermortalität auch zur Abwanderung von Kreuzottern im Herbst 2002 kam, von denen nunmehr einige Tiere wieder die früheren Standorte aufgesucht haben. In der Südheide wurden auch im Frühjahr 2004 in drei feuchten Hoch- moorkomplexen im Gegensatz zu 2002 keine Kreuzot- tern nachgewiesen, während in der trockenen Wiesen- brache im Lausemoor die Individuenzahlen mit 2002 vergleichbar waren. Die im Jahr 2003 verwaisten Stand- orte sind bisher noch nicht wieder besiedelt (Tab. 1). Im Fichtelgebirge wurden in allen Untersuchungsgebieten weiterhin niedrige Individuenzahlen, vergleichbar den Zahlen von 2003, festgestellt (Tab. 2). Aus dem benach- barten Lindenhardter Forst (Abb. 1) fehlen wie 2003 Beobachtungen gänzlich, aus der südlich angrenzenden Naab-Wondreb-Senke liegen nur zwei Nachweise vor. Auch im Erzgebirge und in der Oberlausitz gibt es kei- nen Hinweis für eine gegenüber 2003 deutlich verbese- rerte Situation. Die Individuenzahlen bei den Frühjahrs- erfassungen übertrafen die Beobachtungen von 2003 nicht. Im Gegenteil, im ständig kontrollierten Gebiet an der A 4 (Westlausitzer Hügel- und Bergland) wurden 2004 trotz intensiver Nachsuchen noch weniger Indivi- duen als 2003 gefunden. Im Gegensatz zum Fichtel- gebirge und zur Westlausitz, wo eine Erholung bei den Waldeidechsenbeständen aufgrund der guten Repro- duktion im Sommer 2003 erkennbar zu sein scheint, gibt es für die Moorgebiete in der Südheide bisher auch keinen deutlichen Hinweis auf eine Erholung der Wald- eidechse.

Im Gegensatz zu den bisher dargestellten Befunden nahmen die Nachweise im Schwarzwald im Jahr 2004 gegenüber 2003 wieder deutlich zu (Tab. 3). Dies bedeutet, dass in den Untersuchungsflächen im Schwarzwald die geringen Nachweiszahlen im Jahr 2003 möglicherweise auf die ungünstige Witterung während der Erfassung (zu trocken und zu heiß) zurück- zuführen sein könnten. Die Ergebnisse der Bestandsein- brüche von 2002 auf 2003 bei der Kreuzotter und der Waldeidechse sowie die Ergebnisse für 2004 verdeutli- chen die dringende Notwendigkeit eines dauerhaften Monitorings von ausgewählten Populationen aller hei- mischen Reptilienarten, wobei hier der Aufbau eines bundesweiten Netzes notwendig ist.

Danksagung

Beobachtungshinweise gaben CARSTEN BÖHM, Hannover, THOMAS BRANDT, Ökologische Station Steinhuder Meer, JENS FELIX, Neukirch, ELMAR FUCHS, Naturschutzzentrum Annaberg, MANFRED LEHNERT, Gärtringen, UWE MARTINS, Bischofswerda, ARMIN STETTNER, Egling, MARCO SUCHY, Harsdorf, und JÜRGEN TEUCHER, Naturschutzzentrum Annaberg. Die hydrologischen Daten im Altwarmbüchener Moor stellte ELISABETH VON DRACHENFELS, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün der Landeshauptstadt Hannover, zur Verfügung; bei der Datenaufbereitung und Erstellung der Grafiken halfen PETER SCHADER und MICHAEL PAGELS, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Abt. Naturschutz. HANS-KONRAD NETTMANN, Bremen, übernahm eine kritische Durchsicht des Manuskriptes. Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihr Mitwirken ganz herzlich gedankt.

Literatur

- ANDERSSON, S. & L. JOHANSSON (2001): Cold hardness in the boreal adder, *Vipera berus*. – *CryoLetters* 22: 151-156.
- ANDRÉN, C. & G. NILSON (1983): Reproductive tactics in an island population of adders, *Vipera berus* (L.), with a fluctuating food resource. – *Amphibia-Reptilia* 4: 63-79.
- AUBRÉT, F., X. BONNET, R. SHINE & O. LOURDAIS (2002): Fat is sexy for females but not for males: the influence of body reserves on reproduction in snakes (*Vipera aspis*). – *Hormones and Behaviour* 42: 135-147.
- BEUTLER, A., A. GEIGER, P. M. KORNACKER, K.-D. KÜHNEL, H. LAUFER, R. PODLOUCKY, P. BOYE & E. DIETRICH (1998): Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia) und Rote Liste der Lurche (Amphibia). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 55: 48-52.
- BIELLA, H.-J., G. DITTMANN & W. VÖLKL (1993): Ökologische Untersuchungen an Kreuzotterpopulationen (*Vipera berus* L.) in vier Regionen Mitteldeutschlands (Reptilia, Serpentes, Viperidae). – *Zoologische Abhandlungen aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden* 47: 193-204.
- BONNET, X., G. NAULLEAU & R. MAUGET (1992): Cycle sexuelle de la femelle de *Vipera aspis*: importance des réserves et aspects métaboliques. – *Bulletin de la Société Zoologique* 117: 279-290.
- CAPULA, M., L. LUISELLI & C. ANIBALDI (1992): Complementary study on the reproductive biology of the female adder, *Vipera berus* L., from eastern Italian Alps. – *Vie et Milieu* 42: 327-336.
- COSTANZO, J. P., C. GRENOT & R. E. LEE (1995): Supercooling, ice inoculation and freeze tolerance in the European common lizard, *Lacerta vivipara*. – *Journal of Comparative Physiology B* 165: 238-244.
- FLEURY, F. & G. NAULLEAU (1990): Evolution de la progestérone plasmatique chez la femelle *Vipera berus* L. (Reptilia: Viperidae) au cours du cycle sexuel. – *Amphibia-Reptilia* 11: 61-66.
- FORSMAN, A. (1993): Survival in relation to body size and growth rate in the adder, *Vipera berus*. – *Journal of Animal Ecology* 62: 647-655.
- GRENOT, C. J., F. GARCIN, J. DAO, J. P. HÉROLD, B. FAHY & H. TSÉRÉ-PAGÈS (2000): How does the European common lizard, *Lacerta vivipara*, survive the cold of winter? – *Comparative Biochemistry and Physiology A* 127: 71-80.
- JANSSEN, I. (2004): Wenig adders in 2003. – *Meetnet Reptielen Nieuwsbrief* 29: 36.
- LAUFER, H. (2002): Die Kreuzotter des Grindenschwarzwaldes – Habitatnutzung und Schutzmanagement – eine Zwischenbilanz. – Abstracts der DGHT-Tagung »Ökologie, Verbreitung und Schutz der Kreuzotter«, Darmstadt, 22.-24.11.2002: 12-13.
- MADL, R. (2003): Weiterführung der Untersuchungen zum Kreuzotterschutz im hessischen Spessart. – Bericht der Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Hessen. Rodenbach: 1-15.
- MADSEN, T. & R. SHINE (1993): Costs of reproduction in a population of European adders. – *Oecologia* 94: 488-495.
- MODRÝ, D., B. KOUDELA, J. VOLF, P. NECAS & T. HUDCOVIC (1998): *Vipera berus* and *Vipera ammodytes* (Serpentes: Viperidae) represent new hosts for *Caryospora simplex* (Apicomplexa: Eimeriidae) in Europe. – *Folia Parasitologica* 44: 99-102.

- NILSON, G. (1981): Ovarian cycle and reproductive dynamics in the female adder, *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae). – *Amphibia-Reptilia* 2: 63-82.
- SCHIEMENZ, H., H.-J. BIELLA, R. GÜNTHER & W. VÖLKL (1996): Kreuzotter – *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 710-728. – Jena (Fischer).
- SCHWARZ, A. (1994): Zur Autökologie der Kreuzotter, *Vipera berus* (L.), im Raum Hannover, unter besonderer Berücksichtigung der Raum-Zeit-Einbindung. – Diplomarbeit Universität Hannover, unveröff.
- SHELDON, S. (2001): Wyre forest adder census and report 2000: correlated with meteorological data. – Verfügbar auf Webseite: www.wbrc.org.k/WorcRecd/Issue11/adders.htm (Stand 12.03.2004).
- SHINE, R. & R.T. MASON (2004): Patterns of mortality in a cold-climate population of garter snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*). – *Biological Conservation* 120: 201-210.
- STADT-LAND-FLUSS INGENIEURDIENSTE (2002/2003): Beweissicherung für wasserhaltende Maßnahmen im Altwarmbüchener Moor. – Monatsberichte, Hannover, unveröff.
- TEUFERT, S. (2004): Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen eines Schutzprojektes für die Kreuzotter (*Vipera berus* [Linnaeus, 1758]) im Fichtelberggebiet (Erzgebirge). – *Mertensiella* 15: 287-295.
- URSENBACHER, S. (1998): Estimation de l'effectif et analyse du risque d'extinction d'une population de vipère péllade (*Vipera berus* L.) dans le Jura vaudois. – Diplomarbeit Universität Lausanne, unveröff.
- VOITURON, Y., J. M. STOREY, C. GRENOT & K. B. STOREY (2002): Freezing survival, body ice content and blood composition of the freeze-tolerant European common lizard, *Lacerta vivipara*. – *Journal of Comparative Physiology B*: 172: 71-76.
- VÖLKL, W. (1989): Prey density and growth: Factors limiting the hibernation success of neonate adders (*Vipera berus* L.) (Reptilia: Serpentes, Viperidae). – *Zoologischer Anzeiger* 222: 75-82.
- VÖLKL, W. (1992): Verbreitungsmuster und Bestandssituation der Kreuzotter *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) in Nordbayern. – *Salamandra* 28: 25-33.
- VÖLKL, W. & H.-J. BIELLA (1993): Ökologische Grundlagen einer Schutzkonzeption für die Kreuzotter *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) in Mittelgebirgen. – *Mertensiella* 3: 357-368.
- VÖLKL, W. & B. THIESMEIER (2002): Die Kreuzotter. – Bielefeld (Laurenti).
- VÖLKL, W., H.-J. CLAUSNITZER, A. GEIGER, U. JOGER, R. PODLOUCKY & S. TEUFERT (2004): Kreuzotterschutz, Jagd und Forstwirtschaft. – *Mertensiella* 15: 262-273.

Die Kreuzotter (*Vipera b. berus* [L.]) im Toten Moor in der Region Hannover¹⁾

von Britta Thomas

Abstract

The adder (Vipera b. berus [L.]) in the bog "Totes Moor" in the Region of Hanover.

On behalf of the Lower Saxony State Agency for Ecology (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) the space in time distribution of the adder was investigated from April 1997 to May 1998 in a 480 ha area of the "Totes Moor" in the Region of Hanover. Habitats used by the adders were boggy ground with *Molinia caerulea*, heathlands, forest margins and clearings and sparse birch-pine forests. In all 77 adult adders were individually distinguished with a sex ratio of about 1 : 1. With regard to the area of 75 ha actually used by the adders a population density of one adult individual/ha was determined. During the entire activity period, adder sightings steadily accumulated within some important key habitats but the seasonally used habitats could not be distinctly separated. The migration of snakes was recorded exclusively by sightings. The greatest distance covered by a male was about 330 m (linear distance). For a female a home range of 0,7 ha was established and for a male a home range of 0,4 ha.

The main threats to the population examined are the destruction of habitats caused by peat exploitation, expansive afforestation, intensive agricultural use of former peat-cutting areas and the increasing shrub encroachment upon remaining reptile habitats.

Key words: *Vipera b. berus*; adder; North German Lowland; Lower Saxony; seasonally used habitat; population density; migration; home range; threat; conservation measures.

Zusammenfassung

Im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie erfolgten von April 1997 bis Mai 1998 Untersuchungen zur Raum-Zeit-Einbindung der Kreuzotter in einem 480 ha großen Teilgebiet des Toten Moores in der Region Hannover. Als Lebensraum nutzten die Kreuzottern Pfeifengras-Moorbereiche, Heideflächen, Waldränder und Lichtungen sowie lichte Birken-Kiefern-Moorwälder. Insgesamt wurden 77 adulte Kreuzottern individuell unterschieden, wobei das Geschlechterverhältnis etwa 1 : 1 betrug. Für die von den Kreuzottern tatsächlich genutzte Fläche von 75 ha ergab sich eine Abundanz von einem adulten Individuum/ha. Es wurden einige bedeutsame Kernbereiche ermittelt, in denen sich die Kreuzotterbeobachtungen während der gesamten Aktivitätsperiode stark konzentrierten. Zwischen den saisonal genutzten Teilhabitaten konnte keine klare räumliche Trennung festgestellt werden.

Ortsbewegungen einzelner Tiere wurden ausschließlich anhand von Sichtbeobachtungen ermittelt. Die größte zurückgelegte Distanz betrug etwa 330 m (Luftlinie) bei einem Kreuzottermännchen. Für ein Weibchen wurde ein Aktionsraum von 0,7 ha, für ein Männchen ein Aktionsraum von 0,4 ha ermittelt.

Die entscheidenden Gefährdungsursachen für die untersuchte Teilpopulation sind die Zerstörung und Veränderung des Lebensraumes durch Torfabbau, flächenhafte Aufforstungen, intensive landwirtschaftliche Nutzung ehemaliger Abtorfungsflächen und die zunehmende Verbuschung verbliebener Reptilienhabitate.

Schlagwörter: *Vipera b. berus*; Kreuzotter; norddeutsches Tiefland; Niedersachsen; saisonal genutztes Teilhabitat; Abundanz; Ortsbewegung; Aktionsraum; Gefährdung; Schutzmaßnahmen.

1 Einleitung

Die Moor- und Heidegebiete im norddeutschen Tiefland stellen neben denen im Alpenvorland und neben den Mittelgebirgen Süd- und Mitteleuropas Verbreitungsschwerpunkte der Kreuzotter in Deutschland dar (GRUSCHWITZ et al. 1993).

Bezüglich der Habitatpräferenzen, dem Jahresrhythmus sowie saisonalen Wanderungen der Kreuzotter können je nach lokalen Gegebenheiten Unterschiede bestehen, die eng mit der Struktur des jeweiligen Lebensraumes zusammenhängen (BIELLA et al. 1993). Für einen effektiven Schutz der verbliebenen Bestände und ihrer Lebensräume sind daher neben Angaben zur Bestandssituation der betroffenen Populationen detaillierte Untersuchungen zur Ökologie der Kreuzotter unter Berücksichtigung der speziellen Lebensbedingungen im jeweiligen Gebiet entscheidend.

Von April 1997 bis Mai 1998 erfolgten im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (Abteilung Naturschutz) im Rahmen einer Diplomarbeit Untersuchungen zur Raum-Zeit-Einbindung der Kreuzotter in einem Teilgebiet des Toten Moores in der Region Hannover. Zu den Zielen zählten neben der Ermittlung der Bestandsgröße auch die Erfassung von saisonal genutzten Teillebensräumen, Datenerhebungen zur saisonalen und diurnalen Aktivität sowie die Feststellung von Ortsbewegungen und Aktionsräumen einzelner Tiere. Um eine Grundlage für Schutz- und Pflegemaßnahmen zu bekommen, sollten die für die Kreuzottern besonders wertvollen Bereiche ermittelt werden.

¹⁾ Nachdruck aus: Mertensiella 15 (2004): 175-185.

2 Untersuchungsgebiet und Entwicklung im Toten Moor



Abb. 1: Typischer Lebensraum im Toten Moor: teilweise verbuschter Pfeifengras-Moorbereich.
Foto: BRITTA THOMAS.

Typical habitat in the "Totes Moor": Boggy ground with *Molinia caerulea* partly showing bush encroachment.

Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um einen 480 ha großen Moorbereich am nordöstlichen Rand des Toten Moores an der Grenze zur Geest bei Neustadt am Rübenberge in der Region Hannover. Das Tote Moor liegt nordöstlich vom Steinhuder Meer im Naturraum der Hannoverischen Moorgeest innerhalb des Weser-Aller-Flachlandes am südlichen Rand des nordwestdeutschen Tieflands.

Infolge großflächiger Abtorfungen gibt es im Toten Moor heute keine vom Menschen unberührten Flächen mehr. Der Torfabbau erfolgte bis Mitte der 1960er-Jahre hauptsächlich im Handtorfstichverfahren, heute maschinell, größtenteils im Frästorf- oder im Torfstichverfahren (HANSEMANN 1984). Über die Hälfte der Flächen befinden sich noch in der Abtorfung, mehrere Bereiche werden landwirtschaftlich genutzt. Bei den übrigen Flächen handelt es sich hauptsächlich um durch Entwässerung degenerierte Hochmoorbereiche im Pfeifengras- und Moorheide-Stadium oder bei fortgeschrittener Sukzession um Birken-Kiefern-Moorwälder. In den sich nördlich anschließenden Sandgebieten entstanden durch Aufforstung großflächige Kiefernwälder.

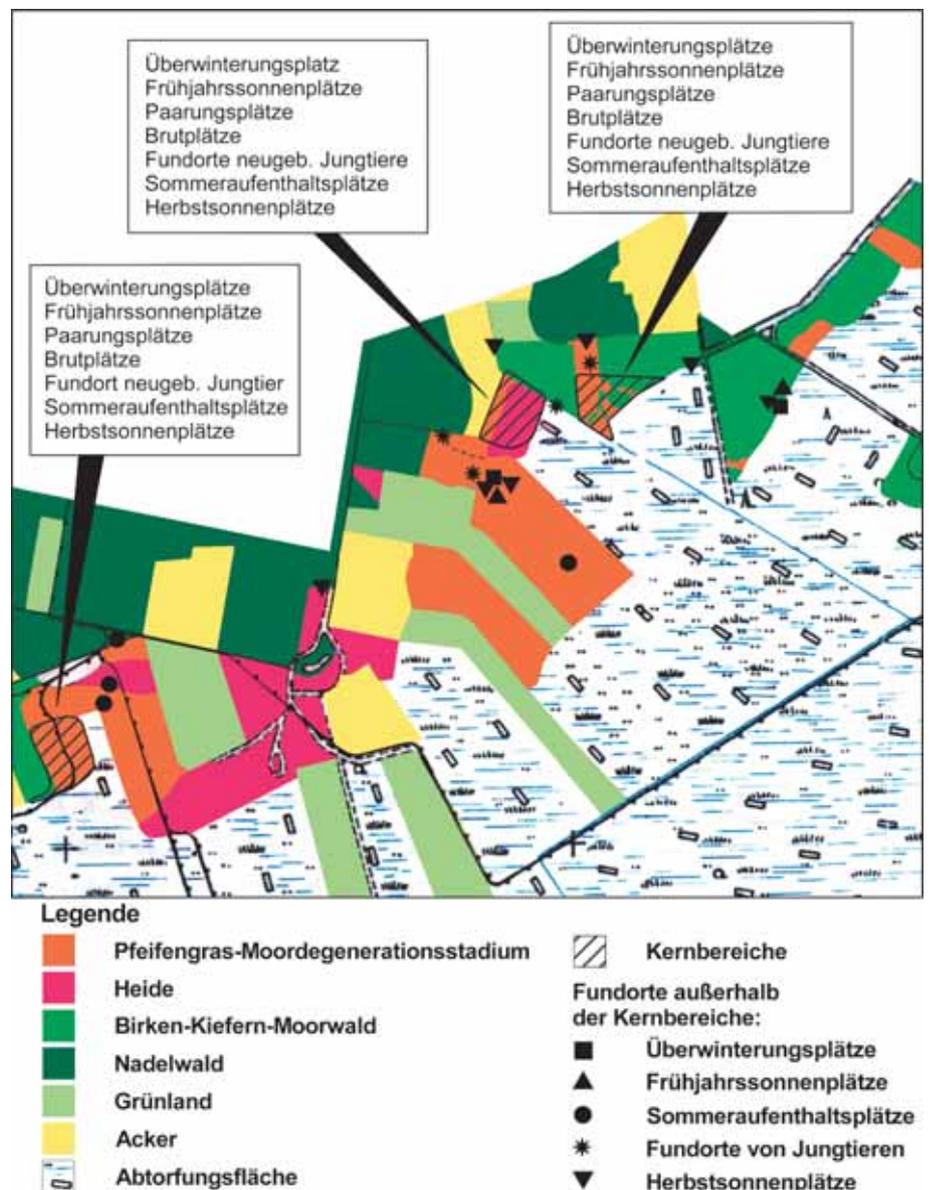


Abb. 2: Ausschnitt vom Untersuchungsgebiet im nordöstlichen Randbereich des Toten Moores. Die Beobachtungen von Kreuzottern konzentrierten sich in einigen bedeutsamen Kernbereichen.

A part of the study area at the northeastern edge of the "Totes Moor". The sightings of adders accumulated within some important key areas.

3 Methodik

Von April 1997 bis Mai 1998 wurden an 193 Tagen Kontrollgänge im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Eine individuelle Unterscheidung der Kreuzottern erfolgte mittels Fotoidentifikation anhand von Zeichnungselementen vor allem im Kopf- und Nackenbereich und anhand der variablen Pileusbeschilderung (vgl. SCHWARZ 1997, SHELDON & BRADLEY 1989). In einigen Fällen, in denen die Schlangen sehr versteckt in der Vegetation lagen, wurden Farbmarkierungen mit Plakafarbe vorgenommen, damit eine fotografische Identifikation zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden konnte. Mit Hilfe der Farbmarkierungen konnten außerdem mehrere ähnlich gefärbte Weibchen, die sich an demselben Brutplatz aufhielten, bereits aus größerer Entfernung unterschieden werden. Auf den Fang von Kreuzottern wurde grundsätzlich verzichtet, um Störungen zu vermeiden. Jungtiere wurden noch nicht im Geburtsjahr, sondern erst ab dem ersten Frühjahr individuell unterschieden.

4 Ergebnisse

4.1 Bestandsgröße, Gesamtzahl der Beobachtungen und Wiederfangrate

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes erfolgten insgesamt 1001 Beobachtungen von Kreuzottern. Es wurden 97 Kreuzottern individuell unterschieden, davon 77 adulte Exemplare. Das Geschlechterverhältnis der Adulti betrug nahezu 1:1 (38 Männchen, 39 Weibchen). 72 Prozent der Kreuzottern wurden in dieser Zeit mindestens einmal wiedergefunden. Etwa 45 Prozent konnten häufiger als fünfmal, 26 Prozent häufiger als zehnmal beobachtet werden.

4.2 Genutzte Fläche und Abundanz

Von der Gesamtfläche des 480 ha großen Untersuchungsgebietes verblieben abzüglich der vegetationslosen oder lediglich spärlich bewachsenen Abtorfungsflächen und der intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen insgesamt 215 ha als potenzieller Lebensraum. Es wurde eine von den Kreuzottern tatsächlich genutzte Fläche von 75 ha (= etwa 35 Prozent des potenziellen Lebensraumes) ermittelt, die Pfeifengras-Moorbereiche (s. Abb. 1), Heideflächen, Waldränder und Lichtungen sowie besonders lichte Birken-Kiefern-Moorwälder beinhaltete. In Bezug auf die tatsächlich genutzte Fläche von 75 ha ergab sich eine Abundanz von einer adulten Kreuzotter/ha.

4.3 Saisonal genutzte Teilhabitate

Es wurden einige bedeutsame Kernbereiche ermittelt, in denen die Mehrzahl der Individuen erfasst wurde und sich die Kreuzotterbeobachtungen während des Untersuchungszeitraumes deutlich konzentrierten. In den Kernbereichen wurden während sämtlicher Aktivitätsabschnitte Kreuzottern gefunden (s. Abb. 2).

An den Fundorten der Schlangen wurden Daten bezüglich Exposition und Bodenbeschaffenheit sowie Deckungsgrad der Krautschicht, Vegetationshöhe, dominanter Pflanzenarten und auffälliger Habitatstrukturen im Umkreis von einem Meter und von zehn Metern vom Liegeplatz aufgenommen.

Die Feststellung von Ortsveränderungen einzelner Kreuzottern erfolgte anhand von Sichtbeobachtungen ohne Anwendung der Telemetrie. Für zwei Individuen wurden Aktionsräume nach der Konvex-Polygon-Methode (SOUTHWOOD 1966 zit. in JENRICH & TURNER 1969) ermittelt. Überwinterungsplätze wurden anhand der letzten Beobachtungen im Spätherbst 1997 (Ende September/Oktober) und/oder der ersten Beobachtung desselben Tieres im Frühjahr 1998 (Februar/März) ermittelt.

In die von der Teilpopulation genutzte Gesamtfläche im Untersuchungsgebiet wurden alle Flächen mit Fundorten von Kreuzottern oder deren Häutungsresten einbezogen. Dabei erfolgte die Abgrenzung der Flächen anhand der Biotopbeschaffenheit.

Die Überwinterungsplätze lagen hauptsächlich innerhalb der festgestellten Kerngebiete, einzelne Tiere nutzten aber auch Winterquartiere außerhalb dieser Bereiche. Die meisten Kreuzottern überwinterten wahrscheinlich solitär, einige offensichtlich in kleineren Gruppen. An einer Stelle wurden vier Kreuzottern, in einem anderen Bereich mindestens drei Kreuzottern vermutet. Es gab aber keine Hinweise auf Massenquartiere.

Abgesehen von einem Männchen, das im März mindestens 135 m zurücklegte, wurden bei den Kreuzottern während des Frühjahrssonnens lediglich geringfügige Ortsveränderungen von meist unter fünf Metern bis 35 m festgestellt. Von den 13 Männchen, deren Überwinterungsplätze bekannt waren, wurden zehn während der gesamten Phase des Frühjahrssonnens in der näheren Umgebung der Winterquartiere beobachtet.

Einige Frühjahrssonnenplätze, die sich in relativ offenen Bereichen befanden und an denen erst ab Mitte April Kreuzottern gefunden wurden, lagen vermutlich bereits auf der Wanderroute von den Winterquartieren zu den Paarungsplätzen.

Die Paarungsplätze befanden sich innerhalb weniger Kernbereiche unmittelbar bei Überwinterungs-, Frühjahrssonnen- und/oder späteren Brutplätzen. Bei den Männchen wurden Distanzen zwischen Frühjahr- und Paarungsplatz von unter 100 m, in einem Fall von 200 m, festgestellt. Die Paarungsplätze waren in mehreren Fällen mit den Frühjahrssonnenplätzen der beteiligten Weibchen identisch und wurden zum Teil anschließend als Brutplätze genutzt (s. Abb. 3).

Die maximale Distanz zwischen dem Paarungs- und dem Brutplatz eines Weibchens betrug 80 m, zwischen Überwinterungs- und Brutplatz 110 m. Bei einem Weibchen waren Überwinterungs-, Frühjahrssonnen-, Paarungs- und Brutplatz identisch, was bei vier weiteren Weibchen ebenfalls vermutet wurde. Bei einem anderen trächtigen Weibchen wurde beobachtet, dass es vor



Abb. 3: Brutplätze mehrerer Kreuzotterweibchen neben einer Abtorfungsfläche.
Foto: BRITTA THOMAS.

Breeding places of female adders next to a peat-cutting area.



Abb. 4: Herbstsonn-, Überwinterungs- und Frühjahrssonnenplatz eines adulten Männchens am Rande eines trockengefallenen Handtorfstiches.
Foto: BRITTA THOMAS.

Basking place in the spring and in the autumn as well as hibernation place of an adult male at the edge of a dry peat cutting.

dem Absetzen der Jungtiere an den späteren Überwinterungsplatz wanderte, der in etwa 60 m Entfernung zum Brutplatz lag.

Im Sommer waren nur wenige Individuen auffindbar. Die meisten Beobachtungen gelangten innerhalb der Kernbereiche, in denen sich auch andere saisonal genutzte Teilhabitate befanden.

An den meisten Herbstsonnplätzen wurden die Winterquartiere in unmittelbarer Umgebung vermutet. Mehrere der im September festgestellten Sonnplätze lagen jedoch offensichtlich noch auf der Wanderstrecke der Kreuzottern zu den Winterquartieren.

Da die saisonal genutzten Teilhabitate häufig räumlich identisch waren oder eng beieinander lagen, ergaben sich dementsprechend weitgehende Übereinstimmungen in der Habitatbeschaffenheit. Fast alle Fundorte von Kreuzottern waren zwischen Südosten und Südwesten oder vielseitig exponiert, so dass für einen langen Tagesabschnitt eine Besonnung gegeben war. Als Brutplätze wurden Moorbereiche bevorzugt, die eine vielseitige Exposition aufwiesen. Etwa 75 Prozent der Brutplätze lagen 30 bis 70 m vom Waldrand entfernt. Knapp die Hälfte der Überwinterungsplätze lagen in unmittelbarer Waldnähe, die übrigen innerhalb von verbuschten Pfeifengras-Moorbereichen zwischen 20 und 60 m vom Waldrand entfernt.

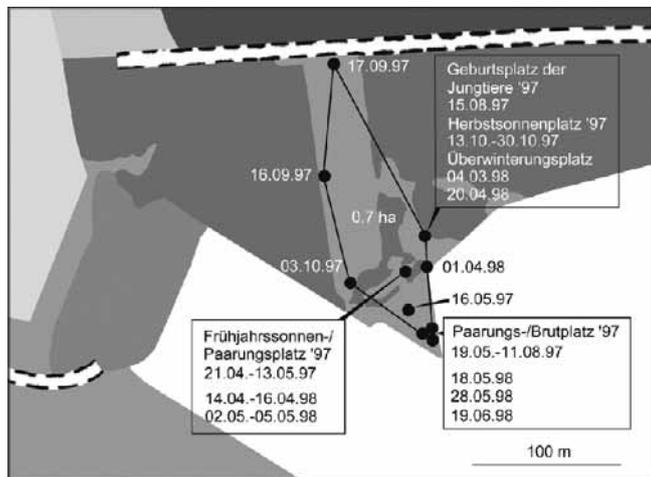
An vielen Stellen im Untersuchungsgebiet ist das Gelände durch alte, trockengefallene Handtorfstiche zerkuhlt (s. Abb. 4). Diese stellen ebenso wie Torfwälle, Totholz und Pfeifengrasbulten, die häufig als Liegeplatz dienten, wichtige Habitatstrukturen dar. Die Liegeplätze der Schlangen befanden sich meist in der Nähe eines Busches oder Baumes, andernfalls waren in der Regel zumindest Zwergsträucher vorhanden. Der geschätzte Deckungsgrad der Kraut- und Zwergstrauchschicht im Umkreis von zehn Metern von den Liegeplätzen der Kreuzottern betrug in fast allen Fällen über 25 Prozent, am häufigsten zwischen 50 und 75 Prozent. Der Pfeifengrasbewuchs (*Molinia caerulea*) war zu den verschiedenen Jahreszeiten allerdings sehr unterschiedlich hoch.

4.4 Zurückgelegte Maximaldistanzen einzelner Kreuzottern und Aktionsräume

Bei einem Männchen wurde eine zurückgelegte Maximaldistanz von etwa 330 m (Luftlinie) ermittelt. Es handelte sich um die Distanz zwischen zwei Fundplätzen, an denen das Männchen im Mai und Anfang September beobachtet wurde. In den Monaten Juni bis August konnte dieses Tier nicht gefunden werden. Bei einem Weibchen betrug die größte festgestellte Distanz

zwischen zwei Fundorten 310 m (Luftlinie), wobei zwischen den Beobachtungen allerdings ein Zeitraum von eineinhalb Jahren lag (Beobachtung im Sommer 1996 und Wiederfund im Frühjahr 1998). Ein anderes Weibchen verlegte seinen Aufenthaltsort zwischen Mai 1997 und September 1997 um etwa 260 m (Luftlinie).

Für zwei Individuen wurden anhand der Beobachtungsdaten beispielhaft Aktionsräume nach der Konvex-Polygon-Methode ermittelt. Es ergaben sich Aktionsräume von 0,7 ha für ein Weibchen und 0,4 ha für ein Männchen (s. Abb. 5 und 6).



Legende

- Pfeifengras-Moordegenerationsstadium
- Heide
- Birken-Kiefern-Moorwald
- Nadelwald
- Grünland
- Acker
- Abtoreungsfläche

Abb. 5: Ortsbewegungen eines 1997 reproduktiven Weibchens (Gesamtzahl der Beobachtungen = 76).
Movements of a female which was reproductive in 1997 (total number of sightings = 76).

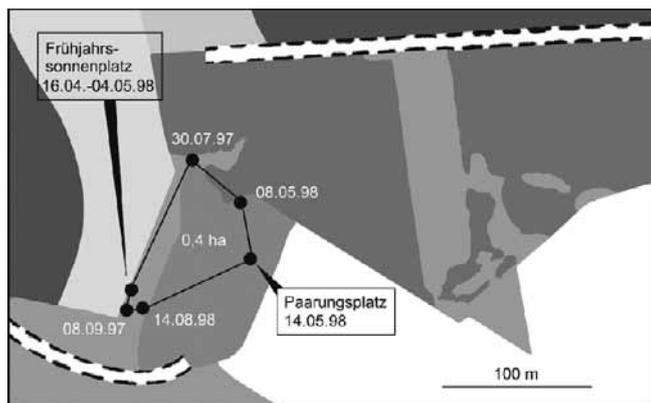


Abb. 6: Ortsbewegungen eines adulten Männchens (Gesamtzahl der Beobachtungen = 13).
Movements of an adult male (total number of observations = 13).

4.5 Saisonale Aktivität

Zu Beginn der Untersuchung am 21. April 1997 hatte die Paarungszeit der Kreuzottern bereits begonnen und endete am 19. Mai. Die ermittelten Geburtstermine der Jungtiere lagen zwischen dem 07. und 15. August.

Ab Ende August/Anfang September ließen die Beobachtungen zunehmend auf Rückwanderungen der Kreuzottern zu den Überwinterungsplätzen schließen. Zwischen einzelnen Tieren wurden allerdings beträchtliche Unterschiede bezüglich der Ankunft am Winterquartier festgestellt. Das erste adulte Männchen wurde bereits am 19. August am Herbstsonnen- und späteren Überwinterungsplatz beobachtet, einige Kreuzottern wurden erst Ende September am Überwinterungsplatz gefunden. Vor der Winterruhe wurden adulte Männchen zuletzt zwischen dem 24. September und 16. Oktober, adulte Weibchen zuletzt zwischen dem 2. und 30. Oktober beobachtet.

Bei adulten Männchen wurde eine Beendigung der Winterruhe zwischen dem 21. Februar und dem 23. März 1998 festgestellt. Die frühesten Beobachtungen von Weibchen erfolgten am 4., 21., 23. und 31. März. Die Paarungsperiode im Jahr 1998 erstreckte sich vom 28. April bis 17. Mai und dauerte somit 20 Tage.

Im Jahr 1997 wurden zehn, 1998 insgesamt 14 reproduktive Kreuzotterweibchen beobachtet. Auffällig war die Trächtigkeit eines Kreuzotterweibchens in beiden aufeinander folgenden Jahren. Bei den anderen Weibchen konnte nur in einem der Jahre eine Teilnahme an Paarungsaktivitäten beziehungsweise Trächtigkeit und dementsprechend hohe Beobachtungshäufigkeit festgestellt werden, so dass ein zweijähriger Reproduktionszyklus vermutet wird.

4.6 Gefährdungs- und Rückgangsursachen

Die entscheidenden Gefährdungs- und Rückgangsursachen für die untersuchte Teilpopulation bestehen in der Zerstörung und Veränderung des Lebensraumes durch den Torfabbau, flächenhafte Aufforstungen mit Kiefern, intensive landwirtschaftliche Nutzung ehemaliger Abtoreungsbereiche, fehlende Saumbereiche zwischen Nutzflächen und Wäldern und die zunehmende Verbuchung verbliebener Reptilienhabitats.

5 Diskussion

Im Untersuchungsgebiet wurde auf der tatsächlich von den Kreuzottern besiedelten Fläche (75 ha) eine Abundanz von einer adulten Kreuzotter/ha festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass sich die Funde nicht gleichmäßig auf die Fläche verteilten, sondern sich innerhalb relativ kleinräumiger Bereiche konzentrierten. Für Teilgebiete ergaben sich daher deutlich höhere Werte, zum Beispiel zwei bis drei Individuen/ha für einen etwa 16 ha großen Teilbereich. Bei der Interpretation der Ergebnisse zur Bestandsgröße, Abundanz und Raumnutzung muss berücksichtigt werden, dass es sich um kein isoliertes beziehungsweise klar abgrenzbares Untersuchungsgebiet handelt. Von Wanderungen einzelner Kreuzottern zwischen den untersuchten und angrenzenden geeigneten Flächen ist auszugehen.

In mehreren Kernbereichen wurden während sämtlicher Aktivitätsabschnitte Kreuzottern beobachtet. In Bezug auf die untersuchte Teilpopulation waren die saisonal genutzten Teilhabitate daher räumlich nicht klar getrennt. Wichtige Ressourcen wie Sonn- und Versteckplätze sowie Winterquartiere schienen teilweise auf geringem Raum vorhanden zu sein. Offensichtlich bestanden aber zwischen einzelnen Individuen trotzdem große Unterschiede bezüglich der Raumnutzung. Günstige Bereiche wurden von einzelnen Individuen während aller Aktivitätsabschnitte, zumindest zeitweise, genutzt. Inwieweit zwischenzeitlich größere Ortswechsel stattfanden, bleibt jedoch ungeklärt. Es ist denkbar, dass Wanderungen zumindest für einen Teil der Kreuzottern nicht notwendig waren oder nur zeitweise zur Nahrungssuche unternommen wurden. Allerdings lassen Beobachtungen im Frühjahr und Herbst für zahlreiche Individuen saisonale Wanderungen zwischen Jagdrevieren und den Überwinterungs- sowie Paarungsplätzen vermuten. SCHWARZ (1997) stellte im Altwarmbüchener Moor/Hannover ebenfalls keine klare räumliche Trennung zwischen saisonalen Teillebensräumen fest, ermittelte aber trotzdem für einzelne Kreuzotterindividuen beträchtliche Wanderdistanzen bis zu 1200 m.

Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellte Maximaldistanz von 330 m (Luftlinie), die von einem Kreuzottermännchen zwischen Mai und September zurückgelegt wurde, liegt deutlich unter den in der Literatur genannten Höchstwerten (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Da keine telemetrischen Untersuchungen durchgeführt wurden, waren die Kreuzottern im Jagdrevier schwer zu erfassen. So konnte auch das oben genannte Männchen in den Monaten Juni bis August nicht beobachtet werden. Nur wenige Individuen waren im Sommer überhaupt auffindbar. Die für einzelne Kreuzottern festgestellten Wanderdistanzen dürfen daher ebenso wie die beispielhaft ermittelten Aktionsräume von 0,4 ha für ein Männchen und 0,7 ha für ein Weibchen lediglich als Mindestwerte interpretiert werden.

VIITANEN (1967) stellte fest, dass Kreuzottermännchen nach Beendigung der Winterruhe zwei bis 200 m weit entfernte Sonnplätze aufsuchten, und vermutete, dass die Tiere von den Überwinterungsplätzen abwandern, wenn sich in deren Nähe keine geeigneten Sonnplätze befinden. Im Untersuchungsgebiet waren an den festgestellten Überwinterungsplätzen oder deren näheren Umgebung meist günstig exponierte Sonnplätze

vorhanden, weil sie innerhalb von Pfeifengras-Moorbereichen oder bei Lichtungen an südöstlich bis südwestlich exponierten Waldrändern lagen. Demnach bestand in der Regel kein Grund zur Abwanderung, zumal sich in zahlreichen Fällen die Paarungsplätze in der Nähe befanden. Während der Phase des Frühjahrssonnens wurden fast ausschließlich geringfügige Ortsveränderungen festgestellt. Allerdings konnten einige Kreuzottern nach den ersten Beobachtungen im Frühjahr überhaupt nicht mehr wiedergefunden werden. In diesen Fällen sind Wanderungen zu weiter entfernt liegenden Sonnplätzen außerhalb des Untersuchungsgebietes zu vermuten. Einige Frühjahrssonnplätze, die erst ab Mitte April von den Kreuzottern genutzt wurden, befanden sich höchstwahrscheinlich auf der Wanderroute der Tiere von den Winterquartieren zu den Paarungsplätzen. Dieselben Stellen dienten auch vorübergehend als Herbstsonnplätze zur Zeit der Rückwanderung zu den Überwinterungsplätzen. Die ermittelten Paarungs- und Brutplätze lagen innerhalb weniger Kernbereiche, in denen sich die Beobachtungen während der gesamten Aktivitätsperiode stark konzentrierten. Zur Paarungszeit konnten dort besonders viele Individuen erfasst werden.

Grundsätzlich kommt sowohl den Winterquartieren als auch den Paarungs- und Brutplätzen eine besondere Bedeutung für den Schutz und das Überleben einer Kreuzotterpopulation zu. VIITANEN (1967) stellte fest, dass die Überwinterungsplätze von bestimmten Individuen jahrelang aufgesucht werden. Die Paarungs- und Brutplätze werden von den Kreuzottern zum Teil über Generationen hinweg genutzt (VÖLKL & BIELLA 1988, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Überwinterungsmöglichkeiten scheinen an vielen Stellen im Untersuchungsgebiet im Toten Moor vorhanden zu sein und stellen vermutlich keinen Engpass dar. Es zeigte sich aber die hohe Bedeutung einiger offensichtlich besonders requisitenreicher Kernbereiche mit günstigen Sonn-, Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten. Diese Kernbereiche spielen gerade auch als Paarungsgebiete eine zentrale Rolle für die Population.

Angesichts der vermuteten Bestandsrückgänge in den letzten Jahren und der ungewissen Überlebensrate der Jungtiere erscheinen Schutzmaßnahmen dringend erforderlich. Diese sollten sich auf Biotoppflegemaßnahmen, vor allem in den wertvollen Kernbereichen und auf den angrenzenden Flächen, konzentrieren.

Durch Entkusselungsmaßnahmen im mehrjährigen Abstand sind bisherige Sonnplätze offen zu halten und zusätzliche aufgelockerte Waldrandpartien mit reich strukturierten Saumbereichen zur Vernetzung besiedelter Flächen zu schaffen. Aus der Nutzung gehende Abtorfungsflächen sollten zunächst der Sukzession überlassen werden. Eventuell vorhandene tiefe Entwässerungsgräben müssen vorher teilweise verfüllt und an der sonnenabgewandten Seite abgeschrägt werden. Ein unebenes Bodenrelief, möglichst mit Torfwällen in Südexposition, sollte erhalten bleiben oder hergestellt werden.

Danksagung

Für die gute Zusammenarbeit und Diskussionsbereitschaft danke ich besonders Herrn Dipl.-Biol. RICHARD PODLOUCKY (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Abteilung Naturschutz) und Herrn Dipl.-Biol. THOMAS BRANDT (Ökologische Schutzstation Steinhuder Meer e. V.).

Schriften

- BIELLA, H.-J., G. DITTMANN & W. VÖLKL (1993): Ökologische Untersuchungen an Kreuzotterpopulationen (*Vipera berus* L.) in vier Regionen Mitteldeutschlands (Reptilia, Serpentes, Viperidae). – Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 47: 193-204.
- GRUSCHWITZ, M., W. VÖLKL, P. KORNACKER, M. WAITZMANN, R. PODLOUCKY, K. FRITZ & R. GÜNTHER (1993): Die Schlangen Deutschlands – Verbreitung und Bestandssituation in den einzelnen Bundesländern. – S. 7-38 in GRUSCHWITZ, M., P.M. KORNACKER, R. PODLOUCKY, W. VÖLKL & M. WAITZMANN (Hrsg.): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Schlangen Deutschlands und angrenzender Gebiete. – Mertensiella, Bonn, 3.
- HANSEMANN, J. (1984): Die historische Entwicklung des Torfabbaues im Toten Moor bei Neustadt am Rbge./Landkreis Hannover. – Telma 14, Han. 11: 127-143.
- JENRICH, R.I. & F.B. TURNER (1969): Measurement of non-circular home range. – J. Theor. Biol. 22: 227-237.
- SCHWARZ, A. (1997): Möglichkeiten der Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.). – S. 247-260 in HENLE, K. & M. VEITH (Hrsg.): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. – Mertensiella, Rheinbach, 7.
- SHELDON, S. & C. BRADLEY (1989): Identification of individual adders (*Vipera berus*) by their head markings. – Herpetological Journal 1: 392-396.
- VIITANEN, P. (1967): Hibernation and seasonal movements of the viper, *Vipera berus berus* (L.) in Southern Finland. – Ann. zool. Fenn., Helsinki, 4: 472-546.
- VÖLKL, W. & H.-J. BIELLA (1988): Traditional using of mating and breeding places by the adder (*Vipera berus* L.). – Zool. Abh. Staatl. Tierkde. Dresden 44(3): 19-23.
- VÖLKL, W & B. THIESMEIER (2002): Die Kreuzotter – Ein Leben in festen Bahnen? – Beiheft 5 der Zeitschrift für Feldherpetologie. – Bielefeld (Laurenti-Verlag), 159 S.

Möglichkeiten der Ermittlung von Raumnutzung und Populationsdichte bei der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.)¹⁾

von Andrea Schwarz

Abstract

Methods of determining home ranges, habitat size, and population density in a population of the adder (Vipera b. berus L.).

A population of the adder was studied for one year. The study area had a total size of 370 ha and was isolated from other adder habitats. It could be shown that the use of standard methods for estimating home ranges of individual snakes, such as the convex-polygon method, is problematic in cases of few observations in a heterogeneous study area. Male adders migrated up to 1200 m, females up to 935 m. However, no clear spacial separation between seasonally used habitats, such as hibernating sites, basking sites, mating/breeding sites, and summer grounds, could be found. Using three different mark-recapture methods the population size was estimated to be about 57-97 adult individuals with a sex ratio of almost 1 : 1. For the 45 ha area actually used by the snakes, a population density of 1.3 – 2.2 adult individuals/ha was calculated.

Key words: Serpentes: *Vipera b. berus*; home range; population size; population density.

Zusammenfassung

Über den Zeitraum eines Jahres hinweg wurde eine Population der Kreuzotter (*Vipera b. berus*) untersucht.

Ziel der Arbeit war es, Informationen über die Raumnutzung einzelner Tiere sowie der Gesamtpopulation und über die Populationsgröße und -dichte zu erhalten. Es konnte gezeigt werden, dass die Anwendung von Standardmethoden zur Bestimmung der Größe von Aktionsräumen einzelner Tiere im Falle von wenigen Beobachtungspunkten in einem ungleichmäßig strukturierten Untersuchungsgelände problematisch ist. Bei männlichen Tieren konnten zurückgelegte Distanzen von bis zu 1200 m, bei den Weibchen von bis zu 935 m nachgewiesen werden. Diese Wanderungen fanden statt, obwohl keine klare räumliche Trennung zwischen den verschiedenen saisonal genutzten Teilhabitaten festgestellt werden konnte. Mit Hilfe von drei verschiedenen, auf Markierung-Wiederaufnahme beruhenden Methoden zur Schätzung von Populationsgrößen wurde eine Gesamtzahl von 57 – 97 adulten Individuen errechnet, mit einem annähernd ausgeglichenen Geschlechterverhältnis.

Für die Ermittlung der tatsächlich von den Kreuzottern genutzten Fläche fand eine Orientierung an den Biotopstrukturen statt, in denen die Fundplätze der Schlangen lagen. Diese Fläche betrug 45 ha, woraus sich eine Populationsdichte von 1,3 – 2,2 adulten Individuen/ha ergibt.

Schlagwörter: Serpentes: *Vipera b. berus*; Aktionsraum; home range; Populationsgröße; Populationsdichte.

1 Einleitung

Um eine bedrohte Tierart schützen zu können, müssen möglichst umfassende Kenntnisse über die Biologie dieser Art vorliegen. Die Frage nach dem Raumanspruch und der Populationsdichte einer Reptilienart ist im Zusammenhang mit Schutzkonzeptionen von großem Interesse: Kenntnisse über den Aktionsraum einzelner Individuen sowie der Gesamtpopulation sind von Bedeutung, wenn Aussagen über die Mindestgröße von Habitaten gemacht werden sollen. Populationsgröße, Geschlechterverhältnis und Populationsdichte können Aufschluss über den Gesamtstatus einer Population geben.

Eine der einfachsten und am häufigsten eingesetzten Methoden zur Berechnung von Tier-Aktionsräumen (home ranges) ist die Konvex-Polygon-Methode (SOUTHWOOD zit. nach JENNRICH & TURNER 1969). NEUMEYER (1987) benutzte diese Methode, um die Aktionsräume einzelner Individuen einer Kreuzotterpopulation zu ermitteln.

Angaben zur Populationsdichte basieren auf der Berechnung der von der Population genutzten Gesamtfläche und der Populationsgröße. Populationsgrößenberechnungen (auch im Zusammenhang mit Reptilienpopulationen) beruhen in den meisten Fällen auf

Wiederaufnahmefangmethoden, das heißt, die Größe einer Population wird aus dem Verhältnis der Zahl bekannter zu der bis zu einem bestimmten Zeitpunkt unbekannter Individuen der Population hochgerechnet (MÜHLENBERG 1993). NEUMEYER (1987) setzte zur Größenschätzung einer Kreuzotterpopulation die FISCHER-FORD-Methode (BEGON 1979) ein. Auch ANDRÉN (1982) ermittelte die Größe von Kreuzotterpopulationen mit Hilfe einer Fang-Markierung-Wiederaufnahmefang-Methodik. Die meisten Literaturangaben zur Größe von Kreuzotterpopulationen stellen allerdings eine Wiedergabe gezählter Individuen und nicht eine Berechnung mit Hilfe eines mathematischen Modells dar (z.B. BIELLA 1988a, BIELLA et al. 1993, POMIANOWSKA-PILIPIUK 1973).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde über den Zeitraum eines Jahres hinweg eine Kreuzotterpopulation in der Nähe der Stadt Hannover untersucht. Diese Untersuchungen wurden im Auftrag der Fachbehörde für Naturschutz des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie durchgeführt. Ziel der Arbeit war unter anderem, Informationen zu den folgenden Punkten zu erhalten:

¹⁾ Nachdruck aus: Mertensiella 7 (1997): 247-260.

- Aktionsraum oder Ortsbewegungen einzelner Kreuzotter-Individuen,
- Größe der von der Population genutzten Fläche innerhalb des Untersuchungsgebietes und
- Kreuzotter-Populationsdichte innerhalb dieser Fläche.

Die Methoden, die hierfür zur Anwendung kamen, werden nachfolgend beschrieben. Die jeweiligen Ergebnisse sowie die Aussagekraft der eingesetzten Methoden werden anschließend diskutiert.

2 Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet weist eine Gesamtfläche von ca. 370 ha auf und stellt ein teilweise stark anthropogen geprägtes Naherholungsgebiet dar. Ursprünglich

stellte die Untersuchungsfläche den nordwestlichen Randbereich eines ca. 1600 ha großen Mooregebietes dar, das jahrhundertlang zur Torfgewinnung genutzt und während dieser Zeit systematisch entwässert wurde. Diese intensive Nutzung führte zu einer starken

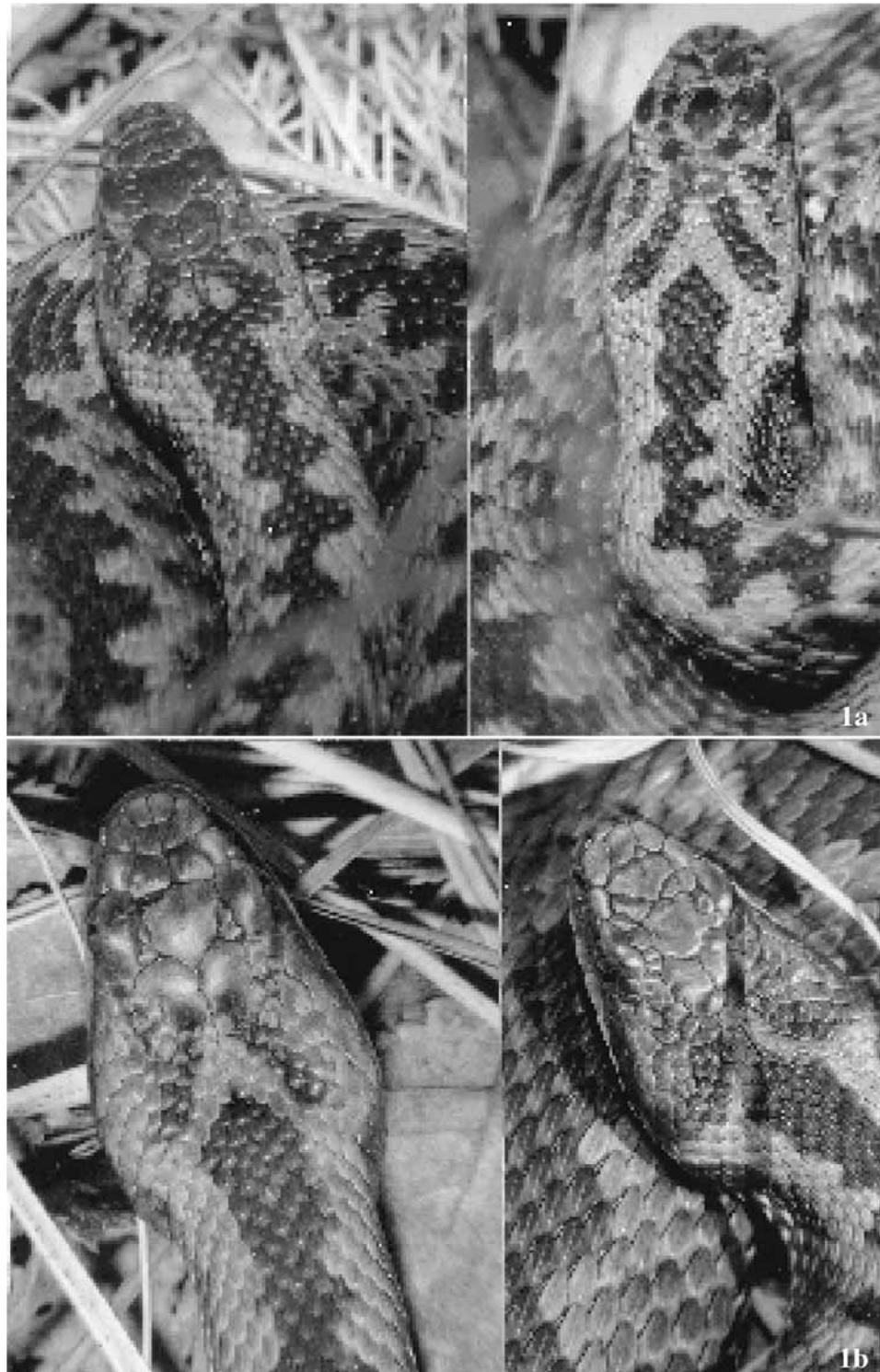


Abb. 1: Beispiel für die individuelle Variabilität zweier adulter Kreuzottern

Example of the individual variability of two adult adders

1a) Zeichnungselemente im Kopf und Nackenbereich
pattern of the head and neck region

1b) Pileusbeschilderung
Scale arrangement of the pileus
249

Zerkühlung des Moores und zu einer oberflächlichen Abtrocknung, die zur Folge hatte, dass der größte Teil des Gebietes heute mit dichtem Birken- und Kiefern-Anflugwald bedeckt ist. Der Bau dreier Autobahnen führte zu einer Zersplitterung der großen Moorfläche. Das eigentliche Untersuchungsgebiet wird an drei Seiten von Autobahnen begrenzt, an der vierten von einer Kreisstraße und ausgedehnten Siedlungsbereichen. Diese Isoliertheit der Fläche stellt eine günstige Voraussetzung für eine Populationsuntersuchung dar, da zumindest eine Zuwanderung von Kreuzottern benachbarter Populationen völlig vernachlässigt werden kann.

Etwa im Zentrum des Untersuchungsgebietes liegt ein ca. 47 ha großer See, der im Zuge des letzten Autobahnbaus entstand und heute als Badesee große Zahlen von Erholungssuchenden anzieht. Um den See führt ein Rund-Wanderweg, der intensiv von Spaziergängern, Joggern und Radfahrern genutzt wird.

Aufgrund der Entwicklung der Untersuchungsfläche

finden sich heute dort sehr unterschiedlich gestaltete Teilbereiche in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander: Wohnsiedlungen und größere Ackerflächen, im Bereich des Sees zahlreiche einschürige Wiesen und Badestrände, außerdem eine ausgedehnte Birken- und Kiefern-Moorwaldfläche sowie kleinere Pfeifengrasrasen und stark verbuschte Zwergstrauchheiden.

2.2 Identifizierung einzelner Individuen

Die Identifizierung einzelner adulter Tiere basierte in der vorliegenden Arbeit ausschließlich auf dem Fotografieren vorhandener individueller Kennzeichen der Kreuzottern. Pro Tier wurden, wenn möglich, zwei Merkmalstypen fotografisch festgehalten:

- Zeichnungselemente im Bereich von Kopf und Nacken (Abb. 1a) und
- Pileusbeschilderung (Abb. 1b).

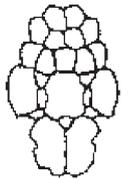
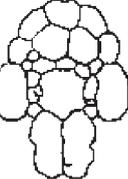
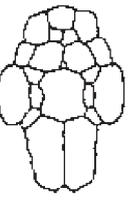
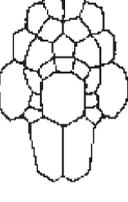
Tier Nr.	Geschlecht	Grundmerkmale	Zeichnungselemente im Kopf- und Nackenbereich	Pileus
11	Weibchen	Grundfarbton: braun Zickzackband: schwarz-braun	Augenstr. links: durchgezogen, breit Augenstr. rechts: durchgezogen, breit	 
12	Männchen	Grundfarbton: beige Zickzackband: schwarz	Augenstr. links: unterbrochen, breit Augenstr. rechts: unterbrochen, breit	 
13	Männchen	Grundfarbton: beige Zickzackband: schwarz, deutlich orange gesäumt	Augenstr. links: unterbrochen, breit Augenstr. rechts: unterbrochen, breit	 
14	Weibchen	Grundfarbton: braun Zickzackband: dunkelbraun	Augenstr. links: durchgezogen Augenstr. rechts: ?	 
15	Männchen	Grundfarbton: beige Zickzackband: schwarz, orange gesäumt	Augenstr. links: (knapp) durchgezogen Augenstr. rechts: (knapp) durchgezogen	 

Abb. 2: Ausschnitt aus der Kartei mit den festgehaltenen individuellen Kennzeichen der Schlangen
Part of the file with the distinguishing features of individual snakes

Wie eine Untersuchung von SHELDON & BRADLEY (1989) zeigte, sind die Zeichnungselemente im Kopf- und Nackenbereich der Kreuzottern zwischen verschiedenen Individuen einer Population hochvariabel, für ein einzelnes Tier dagegen zeitlebens konstant. Eine große Verschiedenheit bezüglich der Schuppenanordnung auf der Kopfoberseite (Pileusbeschilderung), auch innerhalb einer Population, stellten BIELLA (1988b) und SCHIEMENZ (1985) fest. Die beiden Merkmalstypen verhalten sich somit ähnlich wie Fingerabdrücke und sind damit hervorragend zur Identifizierung einzelner Individuen geeignet. Die Merkmale der Tiere wurden in einer Tierkartei festgehalten (s. Abb. 2).

Ergänzend zu den Fotos wurden die Schlangen in einigen Fällen mit Farbe markiert. Diese Methode war nur eingeschränkt von Nutzen, da es regelmäßig zum Verlust der Markierungen kam oder sich die Schlangen vor dem nächsten Wiederfund gehäutet hatten. Um Störungen möglichst gering zu halten, wurden die Tiere weder zum Fotografieren noch zur Kennzeichnung mit Farbe gefangen.

Im Laufe der Untersuchung fanden insgesamt 890 Einzelbeobachtungen von Kreuzottern statt. Dabei handelte es sich um 768 Beobachtungen von adulten Tieren und 104 von Jungtieren. 86% der adulten Tiere konnten identifiziert werden (bei den Jungtieren wurde auf einen Versuch der Identifizierung grundsätzlich verzichtet). Die Identifizierungsrate lag in den Frühjahrsmonaten (März bis Mai) mit 90 – 100 % sehr hoch, während vor allem in den Monaten Juli, August und September die Tiere wesentlich früher flüchteten und so deutlich weniger Tiere individuell erkannt werden konnten (ca. 60 – 75 %).

2.3 Ermittlung der von den Kreuzottern genutzten Fläche, Berechnung von Ortsbewegungen

Bei einigen Bereichen innerhalb der Untersuchungsfläche kann davon ausgegangen werden, dass sie aufgrund der bekannten Habitatansprüche von Kreuzottern (z. B. SCHIEMENZ 1985) nicht oder nur in Ausnahmefällen von den Tieren genutzt werden. Dabei handelt es sich um die Seefläche, die Ackerflächen, dichten Wald und die Wohnsiedlungsbereiche. Nach Abzug dieser Flächen vom Gesamtuntersuchungsgebiet verbleiben lediglich 147 ha, die als potenzieller Lebensraum bezeichnet wurden.

Über den Zeitraum eines Jahres hinweg (April 1993 bis Mai 1994) wurde dieser potenzielle Lebensraum während der verschiedenen Jahreszeiten möglichst flächendeckend kontrolliert. Dafür wurden an 152 Tagen Kontrollgänge im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die meisten Einzelbeobachtungen pro Tag waren in den Frühjahrsmonaten möglich, da die Schlangen – hatten sie erst einmal ihr Winterquartier verlassen – fast zu jeder Tageszeit und bei jedem Wetter anzutreffen waren. Im Sommer fanden die meisten Beobachtungen in den frühen Morgenstunden statt, da sich die Tiere an heißen Tagen schnell zurückzogen und oft für den Rest

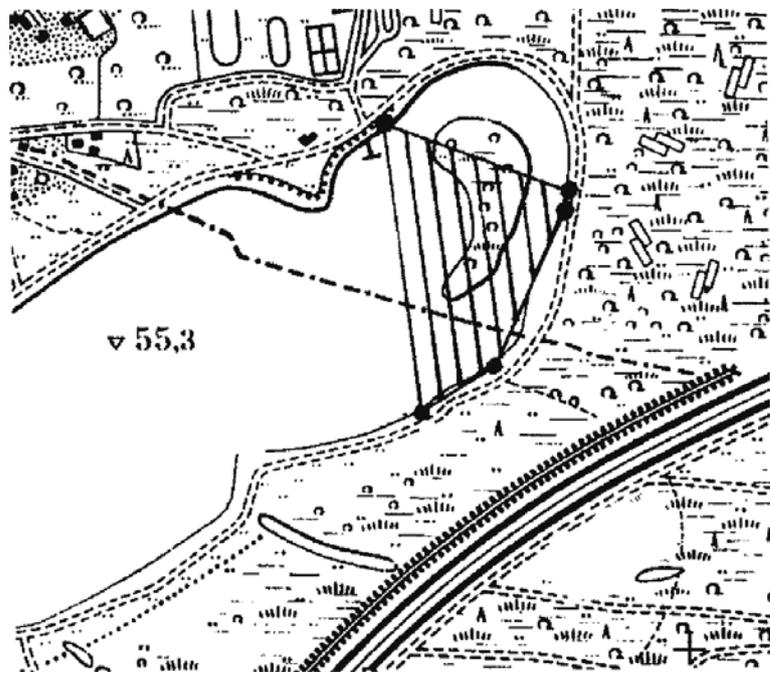


Abb. 3: Darstellung des aus den Fundpunkten eines adulten Männchens mit Hilfe der Konvex-Polygon-Methode errechneten Aktionsraumes. Home range of an adult male resulting from connecting observation sites (convex-polygon method).

des Tages versteckt blieben. An bewölkten Tagen waren auch im Sommer ganztägig Beobachtungen möglich. Die Aktivität der Schlangen variierte in Abhängigkeit von Tageslänge und Temperatur, so dass beispielsweise im Spätherbst und in den ersten Frühjahrsmonaten Tiere nur während der Mittagsstunden beobachtet wurden, während sie im Hochsommer ab 7:00 und bis 21:00 angetroffen werden konnten.

Die Fundpunkte der Tiere wurden in Gebietskarten eingetragen.

Bei der Konvex-Polygon-Methode, die in der vorliegenden Untersuchung zur Berechnung der Aktionsräume einzelner Individuen sowie der Gesamtpopulation eingesetzt werden sollte, werden alle Fundpunkte so miteinander verbunden, dass ein Vieleck mit ausschließlich stumpfen Winkeln entsteht (SOUTHWOOD zit. nach JENNRICH & TURNER 1969). Die Fläche dieses Vielecks entspricht der Größe des Aktionsraumes und kann planimetrisch ermittelt werden.

Die Ortsbewegungen einzelner Individuen wurden durch ein Ausmessen der gewanderten Distanzen auf einer Gebietskarte mit dem Maßstab 1 : 5.000 und anschließender Umrechnung ermittelt.

2.4 Populationsgrößenschätzung

Die Populationsgrößenschätzung erfolgte mit drei verschiedenen mathematischen Verfahren, die auf einer Fang-Wiederfanganalyse beruhen. Die Populationsgröße wurde aus dem Verhältnis der Anzahl der in einem bestimmten Zeitraum neu identifizierten Individuen und der Zahl der bis zu diesem Zeitpunkt bereits bekannten Tiere errechnet. Für alle Berechnungsverfahren, die hier zum Einsatz kamen, wurde jeweils ein Monat als „Wiederfang“ zusammengefasst und die Zeit bis zu diesem Monat als „Fang“ betrachtet. Die Probenzeiträume wurden deswegen so lang gefasst, da

dadurch hohe Wiederfangraten einzelner Individuen innerhalb kurzer Zeiträume (z. B. im Falle von trächtigen Weibchen am „Brutplatz“ oder von Männchen während des Frühjahrssonnens) sowie Unregelmäßigkeiten während der Kontrollgänge etwas ausgeglichen werden konnten.

Eingesetzt wurden die folgenden drei Methoden:

■ **PETERSEN-Schätzung:**

Die PETERSEN-Schätzung setzt eine geschlossene Population voraus, in der Individuengewinne (Geburt, Zuwanderung) und -verluste (Tod, Abwanderung) vernachlässigt werden können. Die Berechnung basiert jeweils auf einem „Fang“ und einem „Wiederfang“ (BEGON 1979, MÜHLENBERG 1993).

■ **JOLLY-Methode:**

Die JOLLY-Methode leitet sich von der PETERSEN-Schätzung ab. Allerdings werden hier Individuengewinne und -verluste mitberücksichtigt. Die Methode ist für mehrmaliges „Fangen“ und mehrmaliges „Wiederfangen“ konzipiert (MÜHLENBERG 1993).

■ **Methode nach SCHNABEL:**

Hierbei handelt es sich um eine Berechnungsmethode, die von SCHNABEL (zit. nach LANKA 1978) ursprünglich zur Schätzung der Größe von Fischpopulationen entwickelt wurde. LANKA (1978) sowie LENZ & GRUSCHWITZ (1993) nutzten diese Methode zur Berechnung der Populationsgröße bei Würfelnattern (*Natrix tessellata*), wobei letztere die Ergebnisse für sehr realistisch hielten.

3 Ergebnisse

3.1 Raumnutzung einzelner Tiere

Die Aktionsräume einzelner Individuen sollten mit Hilfe der Konvex-Polygon-Methode ermittelt werden. Im Zusammenhang mit Kreuzottern errechnete NEUMEYER (1987) beispielsweise „home ranges“ für alle Individuen, die er an mindestens fünf verschiedenen Fundpunkten antraf. Nimmt man diese Fundstellenzahl als Maßstab, so wurden in der vorliegenden Arbeit einige Individuen zwar genügend häufig beobachtet (maximal neun verschiedene Fundpunkte für ein Tier), allerdings hätten die aus den einzelnen Beobachtungspunkten errechneten Flächen meistens Gebietsbereichen entsprochen, die von den Schlangen sicher nicht oder nur

in Ausnahmefällen genutzt werden. In Abbildung 3 ist dies beispielhaft für ein adultes Männchen dargestellt. Hier würde sich der errechnete Aktionsraum zu fast 100 % mit der Seefläche überschneiden.

Daher wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, Aktionsräume für einzelne Individuen zu berechnen. Statt dessen wurden zur Darstellung von Ortsbewegungen die von den Schlangen zurückgelegten Maximaldistanzen gemessen (s. Tab. 1 und 2). Für alle Tiere, die mindestens an zwei verschiedenen Fundpunkten mit einer Mindestzeitdifferenz zwischen den Beobachtungen von 30 Tagen gesehen wurden, wurde die Distanz zwischen den beiden am weitesten voneinander entfernt liegenden Fundpunkten gemessen. Dabei wurde in allen Fällen, in denen die Luftliniendistanz zwischen einzelnen Fundpunkten den See geschnitten hätte, zusätzlich die als realistischer betrachtete, kürzeste Landdistanz ausgemessen.

Für die Männchen sind die gemessenen Maximaldistanzen in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Luftliniendistanz ist aus Gründen der Vergleichbarkeit mit angegeben. Die längste, von einem einzelnen männlichen Tier zurückgelegte Strecke betrug 1200 m. In Einzelfällen wurden auch bei den Weibchen erhebliche Distanzen (maximal 935 m) gemessen (s. Tab. 2). Median- sowie Durchschnittswert liegen allerdings niedriger als bei den Männchen.

Tab. 1: Zurückgelegte Maximaldistanzen der Männchen.
Maximum distances covered by males.

Tier Nr.	Erste Beobachtung	Letzte Beobachtung	Anz. Tage zw. erster und letzter Beobachtung	Gesamtzahl der Beobachtungen	Max. gewanderte Distanz, in Klammern Luftlinie
1	26.04.1993	01.10.1993	158	4	415 m (300 m)
2	03.05.1993	20.09.1993	140	9	870 m (470 m)
3	04.05.1993	06.05.1994	367	27	575 m (550 m)
6	04.05.1993	27.08.1993	115	6	170 m (145 m)
10	27.04.1993	30.04.1994	368	7	565 m (315 m)
12	08.05.1993	30.04.1994	357	28	590 m (495 m)
13	11.05.1993	30.04.1994	354	15	1200 m (1175 m)
16	25.05.1993	12.08.1993	69	10	450 m (305 m)
23	26.07.1993	25.04.1994	273	4	265 m (230 m)
27	15.06.1993	09.09.1993	86	6	55 m (55 m)
30	27.06.1993	01.09.1993	66	3	420 m (290 m)
32	21.06.1993	10.05.1994	323	24	610 m (590 m)
47	01.08.1993	26.04.1994	268	15	710 m (710 m)
53	17.08.1993	03.05.1994	255	2	430 m (430 m)
59	30.09.1993	21.04.1994	203	7	175 m (175 m)
61	10.09.1993	25.04.1994	227	6	120 m (120 m)
62	18.09.1993	06.05.1994	230	13	420 m (300 m)
63	10.03.1994	19.04.1994	40	7	95 m (95 m)
66	24.03.1994	08.05.1994	45	3	565 m (565 m)
67	27.03.1994	26.04.1994	30	7	90 m (90 m)
76	06.04.1994	20.05.1994	44	8	210 m (190 m)
Median					420 m (300 m)
Durchschnitt					429 m (362 m)

Tab. 2: Zurückgelegte Maximaldistanzen der Weibchen.
Maximum distances covered by females.

Tier Nr.	Erste Beobachtung	Letzte Beobachtung	Anz. Tage zw. erster und letzter Beobachtung	Gesamtzahl der Beobachtungen	Max. gewanderte Distanz, in Klammern Luftlinie
7	27.04.1993	18.04.1994	356	23	250 m (240 m)
31	26.06.1993	24.04.1994	302	11	155 m (155 m)
37	17.07.1993	01.09.1993	46	14	80 m (80 m)
39	25.05.1993	20.05.1994	360	18	195 m (195 m)
40	17.07.1993	20.05.1993	307	16	255 m (240 m)
41	01.08.1993	28.09.1993	58	8	90 m (90 m)
51	09.08.1993	14.05.1994	278	6	150 m (150 m)
56	18.09.1993	14.05.1994	238	8	935 m (900 m)
58	18.09.1993	20.05.1994	244	10	275 m (275 m)
Median					195 m (195 m)
Durchschnitt					265 m (258 m)

3.2 Raumnutzung der Gesamtpopulation

Auch die von der Gesamtpopulation genutzte Fläche sollte zunächst anhand der Konvex-Polygon-Methode ermittelt werden. Im Laufe der Untersuchung stellte sich heraus, dass auch hier die Methode – ähnlich wie oben für Einzelindividuen beschrieben – zu unrealistischen Ergebnissen führen würde und es realistischer ist, sich bei der Berechnung dieser Fläche an den tatsächlich nachgewiesenen Fundplätzen zu orientieren: Die Fundpunkte ließen sich bestimmten Biotopstrukturen zuordnen, die wiederum Grundlage der Flächenberechnung waren. Wurden beispielsweise Kreuzottern in einer Zwergstrauchheiden-Gesellschaft nachgewiesen, so wurde der gesamte Bereich, der diesem Biotoptyp entsprach, in die von den Tieren genutzte Gesamtfläche einbezogen. Ein sehr dichter Birken- und Kiefern-Moorwald, in dem nie eine Kreuzotter gefunden werden konnte, wurde nicht in die Gesamtfläche eingeschlossen. In einigen Fällen wurden Flächenkorridore mit einbezogen, in denen zwar keine Schlangen nachgewiesen werden konnten, die aber mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von diesen durchwandert werden. Dieses Verfahren entspricht in etwa einer Flächenberechnung nach einer Minimal-Polygon-Methode (ROSE 1982).

Ca. 40 % (147 ha) der gesamten Untersuchungsfläche standen den Kreuzottern als potenzieller Lebensraum zur Verfügung. Von dieser theoretisch zur Verfügung stehenden Fläche wurde knapp ein Drittel (45 ha) tatsächlich von den Schlangen genutzt, was ca. 12 % der Gesamtfläche entspricht (s. Tab. 3).

Tab. 3: Flächennutzung und Individuendichte im Untersuchungsgebiet

Area used by the snakes and population density in the study area

Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes	368 ha
Potenzieller Lebensraum im Untersuchungsgebiet	147 ha
tatsächlich genutzte Fläche	45 ha
Abundanz (adulte Tiere)	1,3 – 2,2 Ind./ha

3.3 Populationsgröße und Abundanz

Am Ende des Untersuchungszeitraumes waren 81 adulte Kreuzottern individuell bekannt (40 Männchen, 38 Weibchen und drei Tiere, deren Geschlecht nicht geklärt werden konnte). Da davon ausgegangen werden muss, dass zu diesem Zeitpunkt durch die Wiedererkennungsmethode nicht alle Tiere der Population erfasst waren, andererseits ein Teil der erfassten Tiere sicher nicht mehr lebte, wurden drei Rechenmethoden angewandt, um die Populationsgröße zu berechnen. Die Ergebnisse aus diesen Berechnungen sind in Tab. 4 dargestellt. Die durchschnittlichen Schätzwerte schwanken je nach Berechnungsart für die Männchen zwischen 36 – 46, für die Weibchen zwischen 21 – 46 und für die Gesamtpopulation zwischen 57 – 97. Besonders niedrig ist der für den weiblichen Teil der Population durch die JOLLY-Methode errechnete Wert, was hier auch zu einer starken Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zugunsten der Männchen führt.

Bei einer Populationsgröße von 57 – 97 adulten Tieren und einer tatsächlich genutzten Fläche von 45 ha ergibt sich eine Populationsdichte von 1,3 – 2,2 adulten Individuen pro Hektar. In einigen Bereichen der Fläche wird sicher eine weit höhere Abundanz erreicht, in anderen eine niedrigere.

Tab. 4: Durchschnittliche Populationsgrößenwerte, berechnet mit drei verschiedenen Markierung-Wiederfang-Methoden sowie Zahl der am Ende des Untersuchungszeitraumes durch Beobachtung bekannten Individuen.

Average estimates of population sizes calculated with three different mark-recapture-methods as well as the number of snakes individually known at the end of the study period.

Methode	Männchen	Weibchen	Gesamt-population	Geschlechter-verhältnis ♂ : ♀
Zählung	40	38	81	1,1 : 1,0
PETERSEN	46	46	97	1,0 : 1,0
JOLLY	36	21	57	1,7 : 1,0
SCHNABEL	36	32	72	1,1 : 1,0

4 Diskussion

Die Ergebnisse aus der eigenen Untersuchung zeigen, dass Standardmethoden zur Berechnung von Aktionsräumen einzelner Reptilienindividuen, wie die Konvex-Polygon-Methode (SOUTHWOOD zit. nach JENNRICH & TURNER 1969) nicht ohne weiteres auf Populationen angewendet werden können, die ein relativ großes und inhomogen strukturiertes Gebiet besiedeln. Die von DIXON & CHAPMAN (1980) beschriebene „Harmonic-Mean“-Methode, die im Rahmen dieser Arbeit nicht zur Anwendung kam, hätte möglicherweise präzisere Daten geliefert, da sie einige Faktoren mit einbezieht, die in der Konvex-Polygon-Methode unberücksichtigt bleiben. So ist es mit dieser Methode möglich, Aktionsräume beliebiger Form zu beschreiben, es werden realistische Aktivitätszentren festgelegt (Bereiche innerhalb des Aktionsraumes mit einer Konzentration von Beobachtungspunkten, nicht ein geometrisch ermitteltes Zentrum), und es ist möglich, mehrere Kernbereiche erhöhter Aktivität festzulegen.

Wirklich zuverlässige Angaben zur Home-Range-Größe von Kreuzottern würde nach eigener Auffassung nur eine radio-telemetrische Untersuchung ermöglichen. Auch hier müssen allerdings einige Faktoren berücksichtigt werden. REINERT (1992), der radio-telemetrische Feldstudien an nordamerikanischen Klapperschlangen durchführte, nennt fünf Individuen pro Untergruppe der Schlangenpopulation (Männchen, Weibchen, reproduktiv, nichtreproduktiv, adult, subadult) das Minimum für den Erhalt statistisch relevanter Daten. Außerdem müssten die Aufenthaltsplätze der Schlangen mindestens 3 – 4 Mal pro Woche, über den kompletten Zeitraum einer Aktivitätsperiode hinweg aufgezeichnet werden.

Auch die Berechnung zurückgelegter Maximaldistanzen einzelner Tiere hat im Hinblick auf die Ortsbewegungen der Schlangen nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Die in Tabellen 1 und 2 aufgeführten Werte

können sicherlich nur Anhaltspunkte zu den tatsächlichen Wanderungen der Schlangen bieten.

Dass Kreuzottern zum Teil erhebliche Distanzen zurücklegen, ist bekannt. VIITANEN (1967) berichtet von bis zu 1200 m, PRESTT (1971) von bis zu 1900 m. In der Regel werden derartige Wanderdistanzen der räumlichen Trennung saisonal genutzter Teilhabitate (wie Überwinterungsplätze, Frühjahrssonnenplätze, Paarungs- und Brutplätze sowie Sommerrevier) zugeschrieben (z. B. BIELLA 1977, BIELLA et al. 1993, PRESTT 1971, VIITANEN 1967).

Obwohl in der eigenen Untersuchung keine klare räumliche Trennung dieser Teillebensräume festgestellt werden konnte, vielmehr eine enge Nachbarschaft bzw. Überschneidung vorlag, wurden für einzelne Kreuzotterindividuen dennoch erhebliche Wanderdistanzen nachgewiesen. Saisonale Wanderungen von Einzelindividuen sind somit nicht ausschließlich auf die räumliche Distanz zwischen einzelnen Teillebensräumen zurückzuführen.

Bezogen auf die Gesamtpopulation wurde eine genutzte Fläche von 45 ha ermittelt. Die Orientierung an Biotoptypen, in denen Fundplätze nachgewiesen wurden, wird als brauchbare Methode zur Bestimmung dieser Fläche erachtet. Allerdings ist eine regelmäßige und häufige Kontrolle aller Biotoptypen des Untersuchungsgebietes Voraussetzung für den Erhalt realistischer Ergebnisse. Auch im vorliegenden Fall kann nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass weitere Bereiche des Untersuchungsgebietes von den Kreuzottern mitgenutzt werden. Auch hier wären radio-telemetrische Methoden und längere Untersuchungszeiträume nötig, um noch präzisere Ergebnisse zu erzielen. Dennoch kann aufgrund der hohen Zahl von Einzelbeobachtungen davon ausgegangen werden, dass der Wert, der für die von den Schlangen genutzte Fläche ermittelt wurde, dem tatsächlichen Wert sehr nahe kommt.

Im Laufe des Untersuchungszeitraumes konnten 81 adulte Kreuzottern individuell voneinander unterschieden werden, mit einem Geschlechterverhältnis (Männchen : Weibchen) von 1,1 : 1. Mit Hilfe von Populationsgrößenberechnungen wurde eine Populationsgröße von 57-97 adulten Tieren und ein Geschlechterverhältnis zwischen 1,7 : 1 und 1 : 1 (Männchen : Weibchen) ermittelt.

Die durch die JOLLY- und die SCHNABEL-Methoden errechneten Werte liegen unter der Zahl der während der Untersuchung tatsächlich nachgewiesenen Tiere. Wenn davon ausgegangen wird, dass nicht alle Tiere der Population in der Zählung erfasst werden konnten, erscheinen die von diesen beiden Methoden gelieferten Werte als zu niedrig. Möglicherweise könnten hohe Wiederfangraten einzelner Tiere, d. h. individuell unterschiedliche Nachweiswahrscheinlichkeiten, eine Erklärung für diese niedrigen Werte darstellen.

Die durch die PETERSEN-Methode errechneten Werte liegen etwas über der Zahl der tatsächlich nachgewiesenen Tiere. Diese Methode setzt theoretisch eine geschlossene Population voraus, bei der keine Individuengewinne, in Form von Geburt oder Zuwanderung, und keine Individuenverluste, in Form von Tod oder Abwanderung, stattfinden (BEGON 1979). Immigration kann aufgrund der räumlichen Isolation des Untersuchungsgebietes vernachlässigt werden, Geburt spielt in einem einjährigen Untersuchungszeitraum, in dem ausschließlich adulte Tiere erfasst werden, ebenfalls keine große Rolle. Tod und Abwanderung von Tieren lässt sich

dagegen nicht ausschließen. Obwohl nicht alle Bedingungen dieser Methode erfüllt wurden, erscheinen die durch die PETERSEN-Methode errechneten Werte als realistisch, möglicherweise noch etwas zu niedrig.

Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass es ausgesprochen schwierig ist, die Größe einer Kreuzotterpopulation mit Hilfe eines mathematischen Rechenmodells zu ermitteln, zumal es kaum möglich ist, alle Voraussetzungen einer bestimmten Methode zu erfüllen. Allein die Grundvoraussetzung der meisten auf Wiederfang beruhenden Verfahren – die gleiche Antreffwahrscheinlichkeit aller Individuen einer Population – ist im Falle von Kreuzottern fast nie erfüllt. Es sollte daher sorgfältig erwogen werden, welche Methode in einem bestimmten Fall die geeignetste ist. Die Ergebnisse der Schätzungen sollten in jedem Fall sehr vorsichtig interpretiert werden. Geht man bei der vorliegenden Arbeit von einer Populationsgröße von 57 – 97 adulten Tieren – wie es die Populationsgrößenberechnung ergab – aus, so beträgt die Abundanz für die tatsächlich genutzte Fläche 1,3 – 2,2 adulte Individuen pro Hektar. Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Kreuzottern innerhalb eines genutzten Gebietes, sind die Individuenzahlen in bestimmten, zum Teil sehr kleinflächigen Bereichen oft weit höher, während sie in anderen Flächen oft sehr viel niedriger bleiben. Dies macht eine Bestimmung der Individuendichte grundsätzlich schwierig (ANDRÉN & NILSON 1983, BIELLA 1988a).

Individuendichten zwischen 1 – 4 adulten Tieren pro Hektar wurden in verschiedenen Teilen Mitteleuropas ermittelt (BIELLA 1988a, BIELLA et al. 1993, NEUMEYER 1987, POMIANOWSKA-PILIPIUK 1974, WIJNGAARDEN zit. nach SCHIEMENZ 1985). Die in der hier untersuchten Population ermittelten Werte zur Populationsdichte liegen auch bei kritischer Betrachtung in einem normalen Rahmen und deuten auf eine stabile Population hin.

Schriften

- ANDRÉN, C. (1982): Effect of prey density on reproduction, foraging and other activities in the adder, *Vipera berus*. – *Amphibia-Reptilia*, Wiesbaden, 3: 81-96.
- ANDRÉN, C. & G. NILSON (1983): Reproductive tactics in an island population of adders, *Vipera berus* (L.), with a fluctuating food resource. – *Amphibia-Reptilia*, Wiesbaden, 4: 63-79.
- BEGON, M. (1979): Investigating Animal Abundance: Capture-Recapture for Biologists. – London (Edward Arnold).
- BIELLA, H.-J. (1977): Studien zur Verbreitung und Ökologie der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.) in der Oberlausitz. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 51(4): 1-9.
- BIELLA, H.-J. (1988a): Bemerkenswerte Abundanzen bei Oberlausitzer Schlangenspopulationen. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 61 (10): 45-52.
- BIELLA, H.-J. (1988b): Untersuchung zur Variation der Kopfbeschuldigung von Kreuzottern aus dem Süden der DDR. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 62(10): 29-38.
- BIELLA, H.-J., G. DITTMANN & W. VÖLKL (1993): Ökologische Untersuchungen an Kreuzotterpopulationen (*Vipera berus* [L.]) in vier Regionen Mitteldeutschlands. – *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 47(13): 193-204.
- DIXON, K.R. & J.A. CHAPMAN (1980): Harmonic mean measure of animal activity areas. – *Ecology*, Brooklyn, 61: 1040-1044.
- JENNIRICH, R.I. & F.B. TURNER (1969): Measurement of non-circular home range. – *J. Theor. Biol.*, London, 22: 227-237.
- LANKA, V. (1978): Variabilität und Biologie der Würfelnatter (*Natrix tessellata*). – *Acta Universitatis Carolinae. Biologica* 1975-1976: 167-207.
- LENZ, S. & M. GRUSCHWITZ (1993): Zur Populationsökologie der Würfelnatter *Natrix t. tessellata* (LAURENTI, 1768) in Deutschland (Reptilia: Serpentes: Colubridae). – In: GRUSCHWITZ, M., P.M. KORNACKER, R. PODLOUCKY, W. VÖLKL & M. WAITZMANN (Hrsg.): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Schlangen Deutschlands und angrenzender Gebiete. – *Mertensiella*, Bonn, 3: 253-268.

- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – Heidelberg, Wiesbaden. (Quelle & Meyer Verlag), 512 S.
- NEUMEYER, R. (1987): Density and seasonal movements of the adder (*Vipera berus* L. 1758) in a subalpine environment. – Amphibia-Reptilia, Leiden, 8: 259-276.
- POMIANOWSKA-PILIPIUK, I. (1974): Energy balance and food requirements of adult Vipers *Vipera berus* (L.). – Ekol. Pol., 22(1): 195-211.
- PRESTT, I. (1971): An ecological study of the viper *Vipera berus* in southern Britain. – J. Zool., London, 164: 373-418.
- REINERT, H.K. (1992): Radiotelemetric field studies of pitvipers: Data acquisition and analysis. – S. 467 in CAMPBELL, J.A. & E.D. BRODIE (Hrsg.): Biology of the Pitvipers. – Tyler (Selva/Texas).
- ROSE, B. (1982): Lizard home ranges: Methodology and function. – J. Herpetol., Athens, 16: 253-269.
- SCHIEMENZ, H. (1985): Die Kreuzotter. – Wittenberg-Lutherstadt. (A. Ziemsen Verlag), 108 S.
- SHELDON, S. & C. BRADLEY (1989): Identification of individual adders (*Vipera berus*) by their head markings. – Herpetol. J., Athens, 1: 392-396.
- VIITANEN, P. (1967): Hibernation and seasonal movements of the viper, *Vipera berus berus* (L.), in southern Finland. – Ann. Zool. Fenn., Helsinki, 4: 472-546.

Liste der Melderinnen und Melder,

die für den Zeitraum von 1945 – 2005 Beobachtungen von Kreuzottern auf Meldebogen an die Fachbehörde für Naturschutz weitergegeben haben.

Alfes, C. – Laxten
 Alpers, R. – Stadensen
 Altmüller, R. – Lachendorf
 Arning, H. – Berge
 Baaske, H.-D. – Friedland
 Bargaen, D. v. – Ottersberg
 Barkhoff, M. – Nienburg
 Bartling, W. – Hannover
 Bäter, J. – Gifhorn
 Baumann, K. – Bad Harzburg
 Bechinger, F. – Wingst
 Beckmann, M. – Neuenkirchen
 Behn, E.-G. – Woltersdorf
 Beller, J. – Kiel
 Bellmann, St. – Sittensen
 Benk, A. – Hannover
 Bent, T. – Bad Rothenfelde
 Berg, E. – Hildesheim
 Bergau, M. – Bersenbrück
 Bergmann, H. – Stade
 Beyerbach, M. – Hannover
 Bischoff, V. – Brinkum
 Blanke, B. – Hannover
 Blanke, D. (†) – Kaierde
 Blanke, I. – Lehrte
 Blüml, V. – Bersenbrück
 Böckelmann, W. – Sahlenburg
 Boldhaus, R. – Bad Bevensen
 Bölscher, B. – Braunschweig
 Bolte, D. – Bremen
 Borggräfe, K. – Hankensbüttel
 Börsing, G. – Laatzen
 Bosse, B. (†) – Dörverden
 Bostelmann, R. – Karlsruhe
 Böttcher, J.H. – Hamburg
 Boye, P. – Bonn
 Brandt, T. – Lindhorst
 Brauns, C. – Hannover
 Breckmann, H. – Hedendorf
 Breuer, M. – Rehburg-Loccum
 Brill, D. – Bederkesa
 Brock, V. – Handeloh
 Brosius, U. – Meppen
 Brunckhorst, V. – Breddorf
 Brunken, G. – Göttingen
 Brunner, B. – Gnarrenburg
 Bruns, E. – Hildesheim
 Bruns, H. – Husum
 Brux, H. – Oldenburg
 Bünning, E. – Soltau
 Burdorf, K. – Wennigsen
 Burkart, W. – Wilstedt
 Busch, D. – Bremen
 Buse, K. – Seevetal
 Bussler, P. – Döse
 Carnier, T. – Brake
 Clausen, H. – Syke
 Clausen, W. – Oppenwehe
 Clausnitzer, H. – Eschede

Dahl, H.-J. – Hannover
 Dahms, G. – Hamma
 Deeken – Westerstede
 Dense, E. – Hildesheim
 Dethlefs, M. (†) – Herrmannsburg
 Dettmann, F. – Nordenham
 Deventer, M. – Mönchengladbach
 Dietrich, K. – Wilhelmshaven
 Dirks, W. – Quakenbrück
 Disser-Huke, R. – Barnstorf
 Doebel, H. – Alfeld
 Döscher, W. – Wolfsburg
 Dost, P. – Altenwalde
 Drescher, D. – Grone
 Dresing, N. – Bremen
 Dürkop, H. – Wittingen
 Eggers, H. (†) – Wietendorf
 Ehrhardt, W. – Queloh
 Eichstädt, D. – Schneverdingen
 Eikhorst, R. – Hamburg
 Einbock, F. – Bremervörde
 Eisend, S. – Bremen
 Ernst, D. – Hamburg
 Fechtler, T. – Groß Lengden
 Fels, J. – Bösel
 Filoda, H. – Vietze
 Finch, O.-D. – Oldenburg
 Fischer, C. – Dannenberg
 Fischer, M. – Adenbüttel
 Fittkow, C. – Lüneburg
 Folkens-Käbmeyer, P. – Gauting
 Forman, P. – Bissendorf
 Frye, L. – Lohne
 Fuhrmann, H. – Nordenham
 Fuhrmann, K. – Oldenburg
 Fürböter, V. – Horneburg
 Gabrich, A. – Oldenburg
 Gärtner, G. – Clausthal-Zellerfeld
 Garve, E. – Sarstedt
 Gebhardt, M. – Delmenhorst
 Geisler, F. – Selsingen
 Gerhardt, U. – Aurich
 Gerken, R. – Wahrenholz
 Gerlach, A. – Clausthal-Zellerfeld
 Gerner, L. – Nienburg
 Gillandt, L. – Bremen
 Goethe, F. (†) – Wilhelmshaven
 Graf, W. – Berlin
 Grannas, G. – Hannover
 Grein, G. – Hildesheim
 Gremmels, H.-D. – Hannover
 Grenz, S. – Heuchelheim
 Greuner, S. – Seevetal
 Grope, W. – Langelsheim
 Grosjean, W. – Hilgermissen
 Großberger, K. – Seevetal
 Großkopf, G. – Stade
 Grützmann, J. – Oldenburg
 Gumz, D. – Luhdorf

Günther, K. – Bederkesa
 Haase, I. – Bremerhaven
 Hahn, A. – Bergen
 Haker, J. (†) – Rohrsen
 Hamm, W. – Buchholz
 Hanssen, H. – Wiesmoor
 Hartmann, E. – Neustadt
 Hauck, M. – Itzum
 Heckenroth, H. – Langenhagen
 Heinemann, J. – Worpsswede
 Heins, R. – Egestorf
 Heiß, E. – Braunschweig
 Hellbernd, L. – Bremen
 Heller, M. – Sattenhausen
 Hellmer, D. (†) – Grasdorf
 Hengst, R. – Eschede
 Henheik, H. – Tübingen
 Henschel, H. – Hannover
 Hentschel, H. – Halstenbeck
 Herrmann, D. – Neustadt
 Hinz, C. – Braunschweig
 Hoff, H. – Tostedt
 Hoffmann, A. – Winsen
 Hoffmann, J. – Hamburg
 Hogleve, S. – Bergfeld
 Holthausen, H. – Harsefeld
 Holz, H. – Bremen
 Holz, W. – Bassum
 Homann, J. – Walsrode
 Höner, P. (†) – Wietendorf
 Hönisch, B. – Osnabrück
 Horn, K. – Nienburg
 Horstkotte, J. – Hamburg
 Hunck, P. – Hamburg
 Ignatius, F. – Oldenburg
 Ihssen, G. – Hamburg
 Jablonski, E. – Oldenburg
 Jahn, A. – Hamburg
 Jakob, A. – Vechelde-Vallstedt
 Jansen, St. – Bayreuth
 Janson, W. – Hagen
 Jatzkowski, G. – Ehlershausen
 Jeschull, C. – Schortens
 Jürgens, R. – Schöppenstedt
 Kassebeer, Chr. – Norderstedt
 Kastl, S. – Fürstenberg
 Kayser, C. – Wietendorf
 Kelm, H.-J. – Grippel
 Kempe, R. – Höckel
 Klaehn, D. – Stade
 Klaholt, H. – Eschede
 Kleinekuhle, J. – Oldenburg
 Klingebeil, K.-H. (†) – Cuxhaven
 Klinger, P. – Petersfehn
 Klock, M. – Wymeer
 Klug, T. – Hannover
 Klugkist, H. – Bremen
 Knake, M. – Holtgast
 Knolle, F. (†) – Goslar

Knüwer, H. – Unna
 Koch, M. – Göttingen
 Kolthoff, D. – Leer
 Köneke, H. – Wathlingen
 Kordges, T. – Hattingen
 Kosanke, H. – Bösel
 Kostka, H. – Seelze
 Kratz, R. – Braunschweig
 Krethe, H. – Oederquart
 Kristen, G. – Nienburg
 Kröger, D. – Revenahe
 Kröhnke, G. – Loxstedt
 Krönke, F. – Hannover
 Krummen, H. – Oldenburg
 Kunitz, T. – Laatzen
 Kundendorff, E. (†) – Osterode
 Kurtze, W. – Stade
 Lammen, C. – Hamburg
 Lampe, H. – Braunschweig
 Lancken, H.v.d. – Celle
 Lauser, P. – Jena
 Lehmann, K.-H. – Appel
 Lemke, W. – Cuxhaven
 Lemmel, G. – Nienhagen
 Lenski, H. – Bentheim
 Lindau, A. – Beverstedt
 Löhmer, K. – Husum
 Löhmer, R. – Hannover
 Lopau, W. – Gnarrenburg
 Lorz, P. – Eschede
 Lübbert, F. – Essen
 Ludwig, E. – Hambergen
 Lütjen, M. – Bremervörde
 Maaß, H. – Verden
 Manzke, U. – Hannover
 Marchand, M. – Leuchtenburg
 Martens, J. – Hamburg
 Martin, C. – Kiel
 Mehlig, U. – Hannover
 Meier, W. – Lindhorst
 Menssen, H. – Lingen
 Mentz, U. – Lüneburg
 Menze, R. – Hannover
 Merswolke-Fay, L. – Steinau
 Metscher, H. – Meppen
 Metz, B.-A. – Bomlitz
 Meyer, S. – Wriedel
 Meyer-Kelm, H. – Grippel
 Meyer-Rahmel, S. -Harpstedt
 Mittendorf, H. – Springe
 Montag, A. – Hannover
 Moormann, K. – Baccum
 Moritz, V. – Oldenburg
 Most, A. – Hannover
 Mühlbach, E. – Hannover
 Müller, E. – Burgwedel
 Mülstegen, J. – Bad Bentheim
 Mütterlein, J. – Osnabrück
 Naeder, K. – Lachendorf
 Nagel, K.-H. – Wunstorf
 Nettmann, H.-K. – Bremen
 Neubert, H. – Stade
 Nick, K.-J. – Lingen
 Nickel, H. – Neumünster
 Niemeyer, F. – Wagenfeld
 Nießner, A. – Göttingen
 Noack, A. – Hannover
 Noack, F. – Hannover
 Nordheim, H. v. – Lauterbach
 Norenz, H. (†) – Hannover
 Oertel, H. – Hannover
 Olbrich, D. – Uelzen
 Oltmanns, O. – Jever
 Paral, L. – Neustadt
 Patzke, J. – Bremerhaven
 Penkert, T. – Wallinghausen
 Peppler, C. – Göttingen
 Peters, J. – Hannover
 Petersen, M. – Pfungstadt
 Plaisier, F. – Oldenburg
 Plate, H.-G. – Garbsen
 Podloucky, J. – Neuwarmbüchen
 Podloucky, R. – Neuwarmbüchen
 Polnau, B. – Großenwörden
 Pott-Dörfer, B. – Heinade
 Preising, E. – Bisingen
 Press, J. (†) – Laatzen
 Prieß, A. – Hannover
 Pryswitt, K. – Neustadt a. Rbge.
 Quante, U. – Dohren
 Rachor, E. – Bexhövede
 Rahlfs, R. – Lilienthal
 Rahmel, U. – Harpstedt
 Ranft, Chr. – Bremen
 Recktenwall, A. – Cuxhaven
 Reinbold, P. – Eimke
 Rettig, K. – Emden
 Richter, H. – Wunstorf
 Rieckmann, M. – Stelle
 Rieckmann, P. – Wietzendorf
 Ringleben, H. (†) – Bremen
 Rischbieter, D. – Burgdorf
 Röbbelen, F. – Hamburg
 Rogall, H. (†) – Haren
 Ropers, H. – Spieka
 Röse, A. – Berlin
 Rose, H. – Wolfsburg
 Rothfuchs, C. – Visselhövede
 Rudolph, A. – Eversten
 Rühmekorf, E. – Springe
 Rumkorf, L. – Hesel
 Rutschke, J. – Langenbrügge
 Rutz, W. – Zeven
 Salinski, H.-O. – Beverstedt
 Scherer, St. – Lüneburg
 Schielzelth, S. – Norderstedt
 Schikore, T. – Osterholz-Scharmbeck
 Schmatzler, E. – Fuhrberg
 Schmedes, H. – Dedensen
 Schmidt, F. – Soltau
 Schröder, K. – Scharmbeckstotel
 Schrödter, C.-H. – Nordhorn
 Schröpfer, R. – Preuß. Oldendorf
 Schulz, J. – Baden
 Schumacher, H.-G. – Otterndorf
 Schumann, H. (†) – Hannover
 Schumann, I. – Schwaförden
 Schwartz, A. (†) – Neuenkirchen
 Schwarz, A. – Hannover
 Schwarz, J.-H. – Barwedel
 Sellmeier, H. – Hatten
 Siebert, U. – Bremen
 Sippel, U. – Hannover
 Smeddinck, H. – Nienburg
 Sönnichsen, G. – Wingst
 Specht, W. – Braunschweig
 Stanislaus, V. – Hagen
 Stegemann, K. – Osnabrück
 Stein, M. – Oldenburg
 Steinborn, W. – Schneverdingen
 Stümpel, N. – Rübke
 Suntrup, A. – Bleckede
 Synatzschke, G. – Rotenburg
 Tapken, H. – Wiefelstede
 Teerling, J. – Sulingen
 Tepper, G. – Pattensen
 Theunert, R. – Hohenhameln
 Thiery, J. – Gleichen
 Thomas, B. – Hannover
 Thunhorst, T. – Hannover
 Timmermann, E. – Celle
 Todeskino, D. – Oldenburg
 Toll, E. v. (†) – Holtland
 Tuinmann, A. – Jever
 Tüxen, J. – Hannover
 Utermark, W. – Stederdorf
 v.d. Mühlen, G. – Wilhelmshaven
 van der Velde, R. – Burgdorf
 Varley, D. – Winsen
 Viebrock, H. – Norderstedt
 Vogt, W. – Wiste
 Vollheide, H. – Braunschweig
 Vollmer, C. – Lavenstedt
 Volpers, M. – Osnabrück
 Waanders, W. – Gronau
 Wächter, J. – Fischerhude
 Wahlers, R. – Rotenburg/W.
 Walter, G. – Wardenburg
 Walter, J. – Quarnbeck
 Waßmann, I. – Cuxhaven
 Waßmann-Jordan, T. – Habichtswald/
 Ehlen
 Weber, H. – Schenefeld
 Weber, H.-E. – Achmer
 Wedemeyer, H.-J. – Kl. Meckelsen
 Wegner, H. – Adendorf
 Wellmann, A. – Hermansburg
 Wellnitz, P. – Celle
 Westphal, D. – Winsen
 Westphal, K.-H. – Osterode
 Wiebe, A. – Westerstede
 Wiebusch, H. – Fuhlen
 Wiese-Liebert, P. – Aurich
 Wildt, F. – Worpsswede
 Winkel, W. – Cremlingen
 Winkler, C. – Bordesholm
 Wittenberg, J. – Braunschweig
 Wolff, D. – Ebstorf
 Wübbenhorst, J. – Lüneburg
 Wustig, G. – Bramsche
 Ziebell, E. (†) – Bremen
 Zimmermann, M. – Bremen

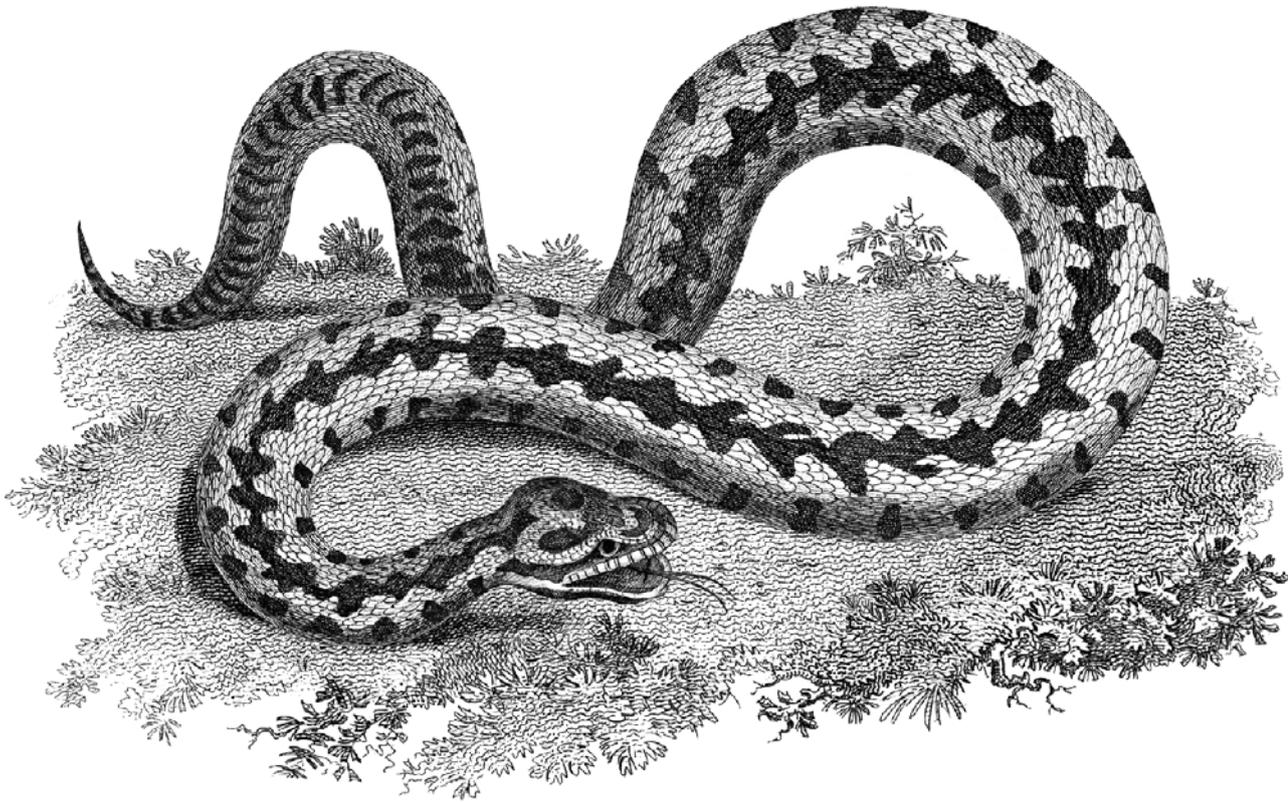
Abb. 7+8: Leicht verbuschte Moorländer mit eingestreuten besonnten Freiflächen (Foto unten: Moor im NSG Lüneburger Heide) sowie sonnenexponierte Abgrabungskanten oder Torfdämme (Foto rechts) werden bevorzugt von Kreuzottern aufgesucht. Letztere stellen in abgetorften Mooren häufig die einzigen trockenen Standorte während der Wintermonate dar und werden daher häufig als Winterquartier genutzt. Ein Abgraben oder Planieren der Dämme oder das Abflachen der Kanten zerstört überlebenswichtige Teilhabitate dieser und anderer Reptilienarten (Schlingnatter, Waldeidechse).



Abb. 9: Drohen Kreuzotter-Lebensräume (z. B. entwässerte Hochmoore oder deren Randbereiche) durch natürliche Sukzession zu verbuschen oder zu bewalden, müssen Teilflächen durch Entkusselungsmaßnahmen offen gehalten werden.



Abb. 10+11: Straßen- und Siedlungsbau (links: Zerschneidung des Altwarmbüchener Moores durch die A 7), aber auch die Ausräumung der Landschaft haben zu einer kaum noch umkehrbaren Verinselung der Vorkommen geführt. Besonders dramatische Auswirkungen hatte auch der (Tief-)Umbruch von Moorrandbereichen (rechtes Foto) und die nachfolgende landwirtschaftliche Nutzung.



Besonders in Illustrationen vergangener Jahrhunderte wurde die giftige Kreuzotter als böseartig und Furcht erregend dargestellt. Auch wenn immer wieder mal Bisse vorkommen, sind die Folgen bei entsprechender medizinischer Behandlung zwar schmerzhaft, aber nicht lebensgefährlich. In Lebensräumen der Kreuzotter, wie Mooren, Heiden und Magerrasen oder an Waldrändern

sollte man verständlicherweise nicht barfuß oder mit Sandalen laufen und vor einer Rast die Fläche kurz absuchen.

Kupferstich aus GEORGE SHAW (1802): *General Zoology or Systematic Natural History*. Vol. III, Part. II Amphibia. – London.

Impressum

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) – Fachbehörde für Naturschutz – Der „Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen“ erscheint mindestens 4 x im Jahr. ISSN 0934-7135

Abonnement: 15 € / Jahr. Einzelhefte 2,50 € zzgl. Versandkostenpauschale.

Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Für den sachlichen Inhalt sind die Autoren verantwortlich. 1. Auflage 2005, 1 - 3000.

Titelbild: Kreuzotter-Männchen; Lithografie (1912-1925) einer 1896 von dem ungarischen Herpetologen LAJOS MÉHELY (1862-1953?) mit Wasserfarben gemalten Illustration für das unpublizierte Werk „*Herpetologica hungarica*“ (Privatsammlung Richard Podloucky).

Fotos auf den Umschlagseiten innen: Richard Podloucky Nachdruck der Artikel mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V. (DGHT) sowie des Laurenti-Verlages, Bielefeld.

Bezug:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) – Naturschutzinformation – Göttinger Chaussee 76, 30453 Hannover
e-mail: naturschutzinformation@nlwkn-h.niedersachsen.de
fon: 0511 / 3034-3305
fax: 0511 / 3034-3501
www.nlwkn.de --> Naturschutz --> Link zum Bestellkatalog

Schriftleitung: Manfred Rasper, NLWKN – Naturschutz –

Anschrift der Verfasserinnen und Verfasser:

Hans-Joachim Clausnitzer, Eichenstr. 11, 29348 Eschede, h.-j.clausnitzer@t-online.de

Hubert Laufer, Büro für Landschaftsökologie, Friedenstr. 28, 77654 Offenburg, bfl.laufer@t-online.de

Richard Podloucky, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Hannover-Hildesheim, Göttinger Chaussee 76, 30453 Hannover, richard.podloucky@nlwkn-h.niedersachsen.de

Britta Schlepner (ehem. Thomas), Roncallihof 10, 30459 Hannover

Andrea Schwarz, Bertha von Suttner-Platz 8, 30173 Hannover

Steffen Teufert, H.-Mann-Str. 21, 01877 Bischofswerda, steffen.teufert@web.de

Wolfgang Völkl, Hohe Eiche 6, 95517 Seybothenreuth, wolfgang.voelkl@t-online.de