

Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera berus* [LINNAEUS 1758]) auf der Mittleren Schwäbischen Alb

Von WOLFGANG LISSAK, Heiningen

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung

Abstract

- 1 Einleitung
- 2 Untersuchungsgebiet
- 3 Methode
- 4 Verbreitung von *Vipera berus* auf der Schwäbischen Alb
 - 4.1 Historische und aktuelle Verbreitung auf der Mittleren Alb zwischen Geislingen und Bad Urach
 - 4.2 Vertikale Verbreitung
- 5 Ergebnisse
 - 5.1 Vorkommen der Kreuzotter im oberen Filstal
 - 5.2 Habitate
 - 5.3 Jahreszyklus und saisonale Aktivitätsphase
 - 5.4 Populationsstruktur
 - 5.5 Populationsdichte und -größe
 - 5.6 Vergesellschaftung
 - 5.7 Nahrung
 - 5.8 Anteil melanistischer Tiere
- 6 Diskussion
 - 6.1 Bestandssituation
 - 6.2 Gefährdungsanalyse
 - 6.2.1 Dezimierung durch den Menschen
 - 6.2.2 Verlust und Verschlechterung der Lebensräume
 - 6.2.3 Zerschneidung von Lebensräumen
 - 6.2.4 Verinselung
 - 6.2.5 Prädation
 - 6.2.6 Klimafaktoren
 - 6.2.7 Nahrungsmangel
- 7 Schutzmaßnahmen
- 8 Literatur

Danksagung

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schwäbische Alb gehört neben den höheren Lagen des Schwarzwaldes und den Moorgebieten Oberschwabens zu den Verbreitungsgebieten der Kreuzotter in Baden-Württemberg. Noch bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Kreuzotter in diesem Mittelgebirge weit verbreitet. Ihr Verbreitungsgebiet ist inzwischen stark fragmentiert. Auf der Mittleren Alb ist die Art zwischen-

zeitlich sehr selten geworden und in vielen ehemals besiedelten Gebieten völlig verschwunden.

Das obere Filstal beherbergt nach gegenwärtigem Kenntnisstand das einzige verbliebene Vorkommen am Nordrand der Mittleren Alb. Diese vermutlich isolierte Population wird seit 1995 im Rahmen eines Monitorings untersucht. Ziel der Untersuchungen ist, Erkenntnisse zur Bestandssituation und zum lokalen Verbreitungsgebiet zu gewinnen sowie Daten zur Populationsstruktur und Habitatwahl zu erheben.

Während früher normal gefärbte als auch melanistische Kreuzottern auf der Mittleren Alb gefunden wurden, liegt der Anteil melanistischer Tiere in der untersuchten Population heute bei weit über 90%. Es ist anzunehmen, dass sich melanistische Kreuzottern aufgrund mikroklimatischer Veränderungen infolge der Waldzunahme selektiv durchgesetzt haben.

Neben der intensiven Verfolgung im 19. und frühen 20. Jahrhundert spricht vieles dafür, dass vor allem landschaftliche Veränderungen zum Niedergang der Kreuzotter auf der Alb beigetragen haben. So dürfte die Zunahme des Waldes und Verdichtung und Verdunklung der Waldbestände sowie die Nutzungsaufgabe und die Intensivierung extensiv genutzter Landschaftselemente zum Verlust von Kreuzotterlebensräumen und langfristig zur Zersplitterung des Areal geführt haben. Weitere potenzielle Ursachen, wie klimatische Faktoren oder Nahrungsmangel werden diskutiert. Aufgrund des großflächigen Rückgangs muss die Kreuzotter für die Schwäbische Alb als vom Aussterben bedroht eingestuft werden.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme bilden die ökologischen Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm für diese hochgradig gefährdete Population der Kreuzotter im oberen Filstal auf der Mittleren Schwäbischen Alb.

Schlüsselworte: Reptilia: Sauria: Squamata: Viperidae, Kreuzotter *Vipera berus*, Schwäbische Alb, Baden-Württemberg, Habitate, Rückgangsursachen, Artenhilfsprogramm.

ABSTRACT

Besides the highlands of the Black forest and the bog areas of Oberschwaben the Swabian Alps are part of the distribution area of the adder in Baden-Wuerttemberg. Until the first half of the 20th century the adder was wide spread in this low mountain range. In the meantime its distribution area is very fragmented. In the middle part of the Swabian Alps the adder has become very rare and has disappeared in many formerly populated areas.

In the upper Fils valley a population of adder exists, it may be the only remaining population on the northern edge of the Swabian Alps.

While normally coloured as well as melanistic individuals were found in former times, nowadays within the observed population the part of melanistic adders is far above 90 per cent. It seems reasonable to suppose that melanistic adders have been selectively enforced by microclimatical changes because of increase of forests.

Since 1995 the population is being monitored. The aim of the investigations is to get an impression of the livestock situation and the local distribution area as well as data of the population structure and habitat preference.

Besides an intense persecution of adders in the 19th and early 20th century especially landscape changes could be the main reason for the decline of the adder. Adder habitats were lost by the spreading of forests combined with densing and darkening of woods as well as intensification of formerly extensively used parts of the landscape.

In addition further causes of decline like climate factors and lack of food are discussed. On account of the decline in large areas adder must be classified as threatened to extinction on the Swabian Alps.

The results of the stocktaking are the ecological basis of conservation measures for the highly endangered adder population in the Upper Fils valley in the middle part of the Swabian Alps.

Key Words: Reptilia: Sauria: Squamata: Viperidae, Adder *Vipera berus*, Swabian Alps, Baden-Württemberg, habitats, decline causes, conservation measures.

1 EINLEITUNG

Neben dem Schwarzwald und der oberschwäbischen Moränenlandschaft gehört die Schwäbische Alb zum Verbreitungsgebiet der Kreuzotter in Baden-Württemberg (FRITZ et al. 2007). Noch bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Kreuzotter in diesem Mittelgebirge weit verbreitet. Angesichts eines weiträumigen Rückgangs und aufgrund fehlender systematischer Erhebungen in den vergangenen Jahrzehnten sind die Kenntnisse über die aktuelle Verbreitung und Bestandsituation der Kreuzotter *Vipera berus* im Gebiet der Schwäbischen Alb inzwischen sehr gering. Die Abnahme von gesicherten Funddaten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts lässt auf einen erheblichen und weiträumigen Bestandsrückgang im Schwäbischen Jura schließen.

Während die Kreuzotter im westlichen Teil der Alb noch weit verbreitet, wenn auch nicht häufig ist, sind Nachweise von der Mittleren Alb inzwischen selten geworden (FRITZ et al. 2004, FRITZ et al. 2007). Die meisten Vorkommen auf der Mittleren und Östlichen Alb gelten inzwischen als sicher oder wahrscheinlich erloschen. Auf der Mittleren Schwäbischen Alb konzentrieren sich die gegenwärtigen Vorkommen auf die südliche Albabdachung zum Donautal hin sowie auf das obere Filstal am Nordrand der Alb (Abb. 1).

Das obere Filstal beherbergt nach gegenwärtigem Kenntnisstand das einzige verbliebene Vorkommen am Nordrand der Mittleren Alb. Diese vermutlich isolierte und individuenarme Population wird seit 1995 im Rahmen eines Monitorings untersucht. Ziel der Untersuchungen ist, Erkenntnisse zur Bestandssituation und zum lokalen Verbreitungsgebiet zu gewinnen sowie Daten zur Populationsstruktur und Habitatwahl zu erheben. Die Ergebnisse bilden die ökologischen Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm für diese hochgradig gefährdete Population der Kreuzotter auf der Mittleren Schwäbischen Alb.

Der Beitrag stellt zudem den Kenntnisstand der historischen und aktuellen

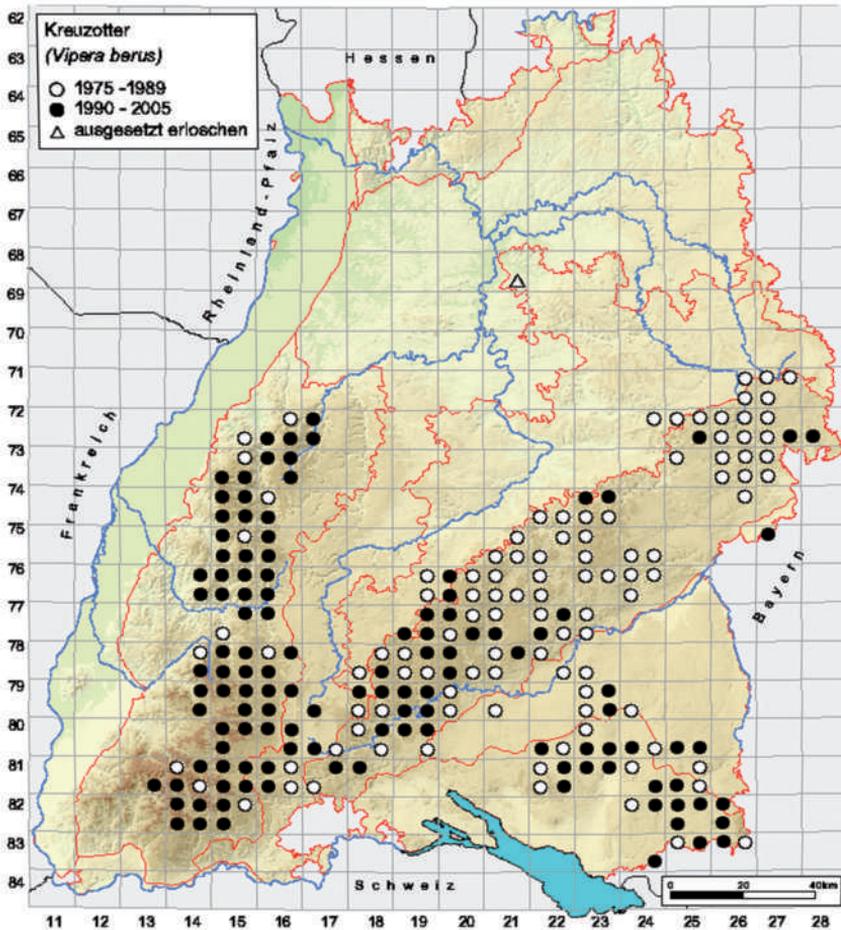


Abb. 1. Verbreitung der Kreuzotter in Baden-Württemberg (Rasterkarte auf TK-25-Quadrantenbasis) aus dem Zeitraum von 1975–2005 (aus: FRITZ et al. 2007)

Verbreitung der Kreuzotter auf der Mittleren Alb zwischen Geislingen und Urach zusammenfassend dar.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet gehört dem Naturraum der Mittleren Kuppenalb an. Weite Teile werden der landschaftlichen Einheit der Filsalb, einem durch den Oberlauf der Fils vom Albkörper abgetrennten Teil der Mittleren Alb, sowie der Schopflocher Alb zugerechnet. Kennzeichnend für diesen Teil der Alb sind die tief in den Albkörper eingeschnittene Täler der oberen Fils, der Kirchheimer Lauter sowie zahlreicher Seitenbäche.

Aus der räumlichen Verteilung der Fundorte ab 1980 resultiert im Wesentlichen die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes. Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von etwa 70 km² auf den Gemarkungen Wiesensteig, Mühlhausen und Gruibingen im Landkreis Göppingen sowie Schopfloch im Landkreis Esslingen (Baden-Württemberg). Das obere Filstal bildete den räumlichen Schwerpunkt innerhalb des Untersuchungsgebietes. Dort wurden verschiedene Teilflächen eingehender untersucht.

Das Untersuchungsgebiet umfasst submontane Lagen in 540 m ü NN in der Filstalsohle bei Mühlhausen bis montane Lagen in 820 m ü. NN bei Hohenstadt auf der Albhochfläche. Das Untersuchungsgebiet befindet sich überwiegend in der Schichtstufe des Weißjura.

Die Landschaft des Untersuchungsgebietes zeichnet sich durch einen Wechsel von größeren und kleineren Waldflächen, bewaldeten Steilhängen sowie eine überwiegend extensiv landwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft aus. Die Wälder bestehen größtenteils aus naturnahen Kalkbuchenwäldern. Zudem prägen gebietsweise vorwiegend im 19. Jahrhundert begründete Fichtenbestände das Waldbild. Auf der Albhochfläche dominiert landwirtschaftliche Nutzung mit Ackerbau und Dauergrünland. Wertbestimmende Biotopstrukturen im Offenland des Untersuchungsgebietes sind u. a. zahlreiche Feldgehölze, Wacholderheiden, Kalkmagerrasen, Heuwiesen, Lesesteinriegel mit Feldhecken und kleine Kalksteinbrüche. Neben der Fils weist das Untersuchungsgebiet zahlreiche Karstbäche auf. Weite Teile des Untersuchungsgebietes verfügen noch über eine vielfältige Ausstattung an Biotopstrukturen der vorindustriellen Kulturlandschaft.

Der Waldanteil beträgt im Untersuchungsgebiet etwa 57% (4000 ha), auf landwirtschaftliche genutzte Flächen (Ackerland, Wirtschaftswiesen, Fettweiden) entfallen rund 33% (2300 ha), auf Siedlungen und Verkehrsflächen etwa 400 ha (6%) und auf beweidete Magerrasen etwa 300 ha (4%).

Das Gebiet ist gekennzeichnet von submontanem, kühlem Klima und hohen Niederschlägen. Aufgrund der Lage am nördlichen Albtrauf nimmt das Untersuchungsgebiet eine Zwischenstellung ein zwischen dem mehr ozeanisch getönten und milden Klima des Albvorlandes und dem eher kontinental geprägten Klima der Albhochfläche. Das Lokalklima ist mit einer mittleren Jahreslufttemperatur von 5,5 bis 7,0 °C als mäßig kalt bis kühl einzustufen. Die mittlere Julitemperatur liegt bei 15–16 °C (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953, LETZEL 1991, WETTERRING.DE). Das Gebiet gehört zu den niederschlagsreichsten Regionen der Schwäbischen Alb. Infolge des Staueffektes am nördlichen Albtrauf werden Jahresniederschläge von 950–1050 mm erreicht (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953, LETZEL 1991). Ein großer Teil der Jahresniederschläge geht in den Wintermonaten als Schnee nieder. Im langjährigen Mittel weist die Mittlere Kuppenalb 85–90 Schneetage auf (WETTERRING.DE).

Aus der stark landschaftlich und geomorphologisch gegliederten Landschaft ergeben sich für das Untersuchungsgebiet deutliche mesoklimatische Unterschiede. Ausgeprägte Differenzierungen erklären sich vor allem durch die Topografie. Die Südhänge gelten als lokale Wärmeinseln. Deutlich werden diese

lokalklimatischen Effekte im Spätwinter, wenn bei entsprechender Sonneneinstrahlung die Südhänge rasch ausapern und sich erwärmen, während an den schattigen Nordhanglagen der Schnee relativ lange liegen bleibt. Dagegen ist der Grund der Täler, bedingt durch die Bewaldung und die zahlreich vorhandenen Fließgewässer, auch in den Sommermonaten kühl und schattig.

3 METHODE

Die Rekonstruktion der historischen Vorkommen erfolgte durch eine umfassende Literaturrecherche. Um die rezente Verbreitung zu ermitteln, wurde zunächst eine Auswertung der regionalen Funddaten der ABS-Datensammlung (Amphibien-Reptilien-Schutz Baden-Württemberg) vorgenommen.

Zur Erfassung von Kreuzottern wurden im Untersuchungsgebiet zwischen 1995 und 2009 rund 100 eigene Begehungen durchgeführt. Dabei wurden vor allem Lebensräume gezielt kontrolliert, die über eine Ausstattung geeigneter Habitatstrukturen verfügen. Die Suche konzentrierte sich überwiegend auf süd- bis südwestexponierte Waldränder, Steinriegel-Hecken sowie wechselfeuchte Waldwiesen, Waldschneisen, Leitungstrassen u. a.

Die Geländebegehungen erfolgten in den Monaten von April bis Oktober, wobei der zeitliche Schwerpunkt der Kontrollgänge in den Monaten Mai, Juni und August lag. Für die Suche nach Kreuzottern wurden die relevanten Biotope langsam begangen und geeignete Liegeplätze systematisch abgesucht.

Die eigenen Geländebegehungen erbrachten zwischen 1995 und 2009 insgesamt 57 Kreuzotter-Sichtnachweise. Jeder Nachweis wurde protokolliert und elektronisch mit der Software MiniAvi erfasst und auf Topografischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 lokalisiert.

Sofern möglich wurden die Tiere im Gelände fotografiert. Ebenso wurden – soweit möglich – Angaben zum Geschlecht, Alter (unterschieden nach diesjährigen, vorjährigen, subadulten und adulten Tieren), reproduktiver Status und Färbung erhoben. Die Bestimmung des Geschlechts wurde – soweit möglich – nach morphometrischen Merkmalen (Schwanzspitze, Kopfform) vorgenommen.

Anhaltspunkte zur Populationsstruktur konnte durch Zählung der Individuen und Einteilung in Größenklassen gewonnen werden. Die Gesamtkörperlänge der Tiere wurde durch Schätzung ermittelt. Die Schätzung erfolgte grob in 5 cm-Schritten.

Da im Rahmen der Untersuchungen bislang ausschließlich melanistische Kreuzottern angetroffen wurden, war eine individuelle Erkennung anhand von Zeichnungs- und Färbungsmerkmalen nicht möglich. Es ist davon auszugehen, dass doppelte oder mehrfache Registrierungen gleicher Individuen innerhalb einer Saison und insbesondere innerhalb eines Gebietes stattfanden. Da aus Schutzgründen auf den Fang der Tiere verzichtet wurde, war eine Unterscheidung von Individuen innerhalb einer Saison bzw. innerhalb eines Gebietes lediglich anhand der Körpergröße möglich.

Durch Umfragen wurden weitere sekundäre Nachweise ermittelt. Über die Mitteilungsblätter der Gemeinden Wiesensteig, Mühlhausen und Gruibingen



Abb. 2. Haut einer Kreuzotter („Hochzeithäutung“) (Mai 2007, Wiesensteig)

veröffentlichte Aufrufe sowie Umfragen bei ortskundigen Personen (Förster, Bergwacht, Schäfer, Waldarbeiter, Landwirte u. a.) erbrachten zudem zahlreiche Hinweise, die geprüft wurden und in einigen Fällen zu weiteren glaubhaften oder bestätigten Nachweisen bzw. Fundorten führten. Von den über Aufrufe und Umfragen ermittelten Meldungen konnten 25 als plausible und gesicherte Kreuzotter-Nachweise gewertet werden.

Die Auswertung von Fremddaten wurde allerdings dadurch erschwert, dass die Fundmeldungen oftmals undatiert (allenfalls Jahr) und ohne präzise Fundortangaben vorliegen.

Ausgewertet wurden ferner Totfunde sowie indirekte Nachweise, wie Funde von Häuten bzw. Häutungsresten (Abb. 2).

Im Rahmen der Untersuchung wurden Daten zur Habitatstruktur erhoben. Als ökologische Strukturparameter wurden Exposition, Höhenlage, Vegetation und Habitatelemente aufgenommen.

4 VERBREITUNG VON *VIPERA BERUS* AUF DER SCHWÄBISCHEN ALB

Die baden-württembergischen Vorkommen von *Vipera berus* liegen am westlichen Arealrand (FRITZ et al. 2007). Das Verbreitungsgebiet deckt sich mit den klimatisch kühlen Zonen des Landes (LEHNERT & FRITZ 1993).

Die Schwäbische Alb gehört neben den höheren Lagen des Schwarzwaldes und den Moorgebieten Oberschwabens zu den Verbreitungsgebieten der Kreuzotter

in Baden-Württemberg. Wie in ganz Mitteleuropa gilt die postglaziale Erwärmungsphase als Ursache für das Verbreitungsmuster in Baden-Württemberg.

In lückiger Verbreitung kommt die Kreuzotter im gesamten Gebiet der Schwäbischen Alb von Tuttlingen im Westen bis zum Riesrand im Osten vor, mit Verbreitungsschwerpunkten auf der westlichen und mittleren Alb. Verbindungen zu den Vorkommen im Schwarzwald bestehen offenbar nicht mehr, ebenso dürften die Verbindungen zu den Populationen in Oberschwaben und der Frankenalb abgebrochen sein (FRITZ et al. 2004, Fritz u. a. 2007). Nach der Verbreitungskarte im Grundlagenwerk der Amphibien- und Reptilien Baden-Württembergs (FRITZ et al. 2007; s. Abb. 1) ist *Vipera berus* im Gebiet der Schwäbischen Alb aktuell, d. h. für die Referenzzeitraum 1975–2005 nur noch in 31 Messtischblatt-Quadranten bestätigt.

Nach KLUNZINGER (1903) kam die Kreuzotter im 19. Jahrhundert „im ganzen Laufe der Alb vor, oben und in den Albtälern.“ Das Verbreitungsgebiet der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb ist im 20. Jahrhundert stark geschrumpft. Von den drei Teilarealen in Baden-Württemberg verzeichnet die Schwäbische Alb die stärksten Rückgänge. Das Verbreitungsgebiet von *Vipera berus* auf der Alb ist mittlerweile stark fragmentiert und nahezu überall von Bestandsabnahmen gekennzeichnet. Ein Großteil der im 19. und frühen 20. Jahrhundert auf der Mittleren Alb und Ostalb bestätigten Vorkommen sind inzwischen erloschen. Auch aus Gebieten, aus denen noch z. T. bis Mitte des 20. Jahrhunderts Meldungen vorliegen, gelangen in den vergangenen Jahrzehnten keine Nachweise mehr.

Im oberen Filstal am Nordrand der Mittleren Alb existiert noch eine kleine, wahrscheinlich räumlich isolierte Population der Kreuzotter. Sie muss offenbar als Rest eines einst zusammenhängenden und weiträumigen Verbreitungsgebietes betrachtet werden, das sich vom Riesrand auf der Ostalb über das Filstal auf die Münsinger Alb und ins Ermstal erstreckte. Nach derzeitigem Kenntnisstand besitzt die Population im oberen Filstal inzwischen keine Verbindung mehr zu den weiter südlich und östlich liegenden Vorkommen.

Aktuelle Fundmeldungen auf der Mittleren Alb gibt es nur noch von der Reutlinger Alb und von der südlichen Albabdachung zum Donautal hin (GATTER 1982, FRITZ et al. 2007). Auf der westlichen Alb gibt es nach LEHNERT & FRITZ (1993) lokal stärkere Populationen.

4.1 Historische und aktuelle Verbreitung auf der Mittleren Alb zwischen Geislingen und Bad Urach

Die räumliche Verteilung der historisch belegten Funde von *Vipera berus* lassen erkennen, dass etwa bis Anfang des 20. Jahrhunderts ein zusammenhängendes, wenn auch lückiges Verbreitungsgebiet auf der mittleren Alb bestand (Abb. 3). Zwischen östlicher und mittlerer Alb zeigt das Areal offenbar eine deutliche Verbreitungslücke (FRITZ et al. 2007). Während diese Lücke auf der Hochfläche landschaftlich und klimatisch bedingt zu erklären ist, deuten die historische Funde darauf hin, dass möglicherweise über das obere Filstal zwischen Geislingen und Wiesensteig eine Verbindung bestand.

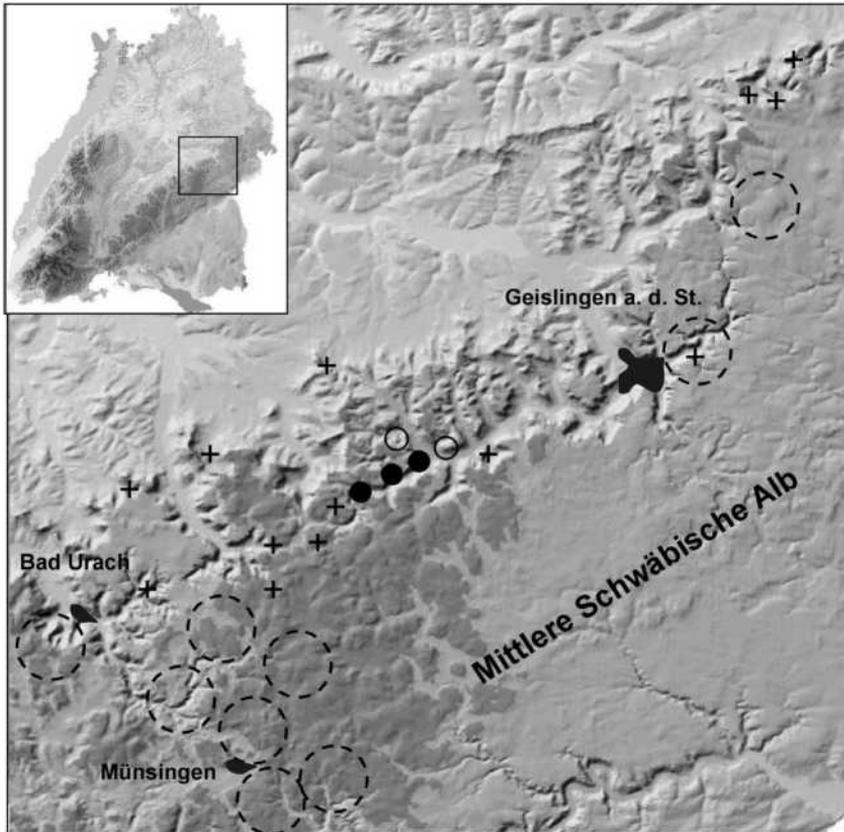


Abb. 3. Historische und aktuelle Verbreitung der Kreuzotter *Vipera berus* auf der Mittleren Schwäbischen Alb zwischen Urach und Geislingen a. d. St. Zeichenerklärung: + = ehemalige Fundorte vor 1975, gestrichelte Kreise = ehemalige Fundgebiete vor 1975 ohne genaue Lokalitätsangaben, gefüllte Punkte = Nachweise ab 1975, offene Punkte = unbestätigte Fundorte ab 1975

Das Verbreitungsgebiet der Kreuzotter auf der Ostalb erstreckte sich über die Heidenheimer Alb und den Albuch und ist südwärts bis Geislingen a. d. St. gut dokumentiert (KELLER 1918, VOGEL 1938, FRITZ et al. 2007).

Vorkommen im Raum Geislingen a. d. St. sind vom Ende des 19. Jahrhunderts beschrieben (DÜRIGEN 1897). Die Oberamtsbeschreibung von Geislingen aus dem Jahre 1842 führt die Kreuzotter auf, wobei sicher auch Verwechslungen mit der Schlingnatter *Coronella austriaca* in jener Zeit für „Vipernachweise“ gesorgt haben. BLUM (1888) berichtet: „Kurt Graf von Degenfeld-Schonburg hat jeden Sommer einige getötet. Eine Frau wurde gebissen, sie kränkelte längere Zeit und behielt einen steifen Arm“. Weiterhin schreibt BLUM: „in den Albthälern um Geis-

lingen hat sie Pfarrer Dr. Engel in Klein-Eislingen dann und wann angetroffen“. KRIMMEL (1888) führt eine Mitteilung von Pfarrer Dr. Engel auf, wonach eine Kreuzotter in Geislingen am Weg nach Eybach gefunden wurde. DÜRIGEN (1897) nennt u. a. das Eybtal als Fundort auf. Auf die Zeit ausgangs des 19. Jahrhunderts bezieht sich auch eine Notiz von PABST (1907), wonach Kreuzottern auf der Geislinger Alb noch anzutreffen waren. Das Fehlen späterer Nachweise lässt darauf schließen, dass die Vorkommen im Raum Geislingen wohl spätestens zu Beginn der 20. Jahrhunderts erloschen sind.

Aus dem oberen Filstal liegen Funde seit Ende des 19. Jahrhunderts vor, wobei sich schon damals die meisten Hinweise auf den Raum Wiesensteig bezogen. Vorkommen bei Wiesensteig werden von BLUM (1880), KRIMMEL (1888) und DÜRIGEN (1897) aufgeführt. FINCKH (1907) erwähnt die Kreuzotter am Sterneckberg, wo die Art heute noch vorkommt. Die Auflistung von BUCHNER (1917) enthält drei Fänge bei Wiesensteig sowie einen Fang am Reußenstein bei Neidlingen.

Aktuelle Vorkommen sind talabwärts heute bis Mühlhausen belegt. Einzelne glaubhafte Meldungen aus Gruibingen und vereinzelte, allerdings unbestätigte Beobachtungen bis Gosbach deuten darauf hin, dass das Verbreitungsgebiet weiter talabwärts reicht bzw. gereicht hat und sich über einige Seitentäler erstreckt. In diesem Zusammenhang dürfte auch die in der Beschreibung des Oberamtes Geislingen von 1842 als Fundort genannte Hiltenburg bei Bad Ditzenbach zu sehen sein. Diese Funde lassen vermuten, dass über das obere Filstal eine Verbindung zu den ehemaligen Vorkommen im Raum Geislingen bestand, diese aber im Laufe des 20. Jahrhunderts stark ausgedünnt und schließlich abgebrochen ist.

Über das Hasental, welches als Trockental sich vom Filsursprung auf die Albhochfläche erstreckt, erreichte das Verbreitungsgebiet die Albhochfläche bei Schopfloch, wo zumindest bis Ende des 20. Jahrhunderts Kreuzottern vereinzelt noch angetroffen wurden.

Im Brunnenwald zwischen Wiesensteig und Schopfloch wurden Kreuzottern zwischen 1904 und 1907 öfters, sowie in den Jahren davor spärlich, festgestellt (FINCKH 1907). Ende der 1940er Jahre wurde eine Kreuzotter an der Pfulb bei Schopfloch angetroffen (mdl. Mitt. H. SCHLATTER). Der vermutlich letzte Nachweis auf der Schopflocher Alb betrifft die Beobachtung einer Kreuzotter, welche bei Mäharbeiten um 1990 gefunden wurde (Mitt. W. STOLL). Der Gewannname „Schlangengrund“ im Drittelwald bei Schopfloch könnte mit ehemaligen Kreuzottervorkommen in diesem Gebiet in Zusammenhang stehen.

Erstaunlich ist, dass weder im Randecker Maar noch im Schopflocher Moor historische oder aktuelle Hinweise auf Vorkommen vorliegen, obwohl beide Gebiete bis heute über geeignete Habitate verfügen.

Historische Funde belegen auch Vorkommen in geeigneten Gebieten am nördlichen Albrand. Hier bestanden offenbar Vorkommen in den bodensauren Wäldern der Braunjurastufe. BUCHNER (1917) berichtet, dass im Staatswald „Hühnerlau“ und „Maustobel“ bei Aichelberg durch Oberförster HÄUSSLER und Forstrat

BAYER 15 Ottern gesammelt wurden. Diese Vorkommen müssen als erloschen betrachtet werden.

Vorkommen auf der Kirchheimer Alb werden an der Teck, bei Erkenbrechtsweiler, am Hohenneuffen sowie am Jusi von FINCKH (1883), BLUM (1880), KRIMMEL (1888) und DÜRIGEN (1897) erwähnt. BUCHNER (1917) berichtet von drei Kreuzotterfängen am Rauberhang bei Bissingen a. d. T. sowie von einem Fang bei Unterenningen durch den Oberförster Häussler zwischen 1906 und 1916. Eine Notiz im „Teckboten“ vom 22. 10. 1977 berichtet von Begegnungen mit Kreuzottern bei Bissingen a. d. T. vor „wenigen Jahrzehnten“. DEUSCHLE et al. (1994) erwähnen, dass die Kreuzotter offenbar noch in den 1970er Jahren an der Teck gefunden wurde. Seither fehlen Nachweise von diesem Teil der Mittleren Alb völlig. Fraglich ist, inwiefern in diesen Gebieten Begegnungen mit Schlingnattern zu Verwechslungen geführt haben.

Auf der sich nach Süden erstreckenden Hochfläche kam die Kreuzotter offenbar im 19. Jahrhundert weit verbreitet vor. Von der Albhochfläche zwischen Münsingen und Laichingen liegen viele historische Fundangaben vor. DÜRIGEN (1897), BLUM (1880), KRIMMEL (1888) und LAMPERT (1912) nennen u. a. Auingen, Böhringen, Böttingen, Ennabeuren, Feldstetten, Gruorn, Münsingen, Magolsheim, Zainingen als Fundorte. KOCH (1862) berichtet von einer Kreuzotter, die bei Feldstetten mit den Garben in die Scheune verschleppt wurde. FINCKH (1883) schrieb: „Ich erhielt aber vor mehreren Jahren ein kohlschwarzes 2' langes Männchen, welches auf der Alb zwischen Böringen und Donnstetten in einem Holzmahd gefangen worden war.“

Von diesem Teil der Mittleren Alb gibt es keine aktuellen Nachweise mehr, so dass anzunehmen ist, dass die Kreuzotter dort inzwischen flächendeckend verschwunden ist. Auch vom ehemaligen Truppenübungsplatz Münsingen sind keine neuen Funde bekannt geworden (KÜNKELE 2007). Zum Donautal hin belegen spärliche Nachweise noch aktuelle Vorkommen u. a. im Großen Lautertal (FRITZ et al. 2007).

4.2 Vertikale Verbreitung

Die Fundorte von *Vipera berus* auf der Schwäbischen Alb umfassen die Höhenlagen von 460 bis 970 m ü NN (FRITZ et al. 2007). Die überwiegend historischen Vorkommen auf der Mittleren Alb reichen von etwa 500 m ü NN bis auf die Hochlagen der mittleren Alb auf knapp über 800 m ü NN.

Die vertikale Verteilung der aktuellen Fundorte im Untersuchungsgebiet konzentriert sich auf Höhenlagen zwischen 570 bis etwa 700 m ü NN. Alle Fundorte liegen innerhalb der 15–16°C-Juli-Isotherme.

5. ERGEBNISSE

5.1 Vorkommen der Kreuzotter im oberen Filstal

Das Vorkommen der Kreuzotter im oberen Filstal bei Wiesensteig ist seit dem 19. Jahrhundert bekannt (BLUM 1880, KRIMMEL 1888, DÜRIGEN 1897). Die historischen

Funde belegen, dass die Kreuzotter auch auf der angrenzenden Albhochfläche vorkam. Historische Funde lassen erkennen, dass sich das lokale Verbreitungsgebiet weiter talabwärts sowie bis an den nördlichen Albrand auf die Braunjurastufe erstreckte (s. Kap. 4.1).

Vom Geislinger Raum als auch vom nördlichen Albtrauf stammen die letzten Nachweise vom Anfang der 20. Jahrhunderts. Bis auf eine Fundmeldung von 1990 bei Schopfloch (Mitt. Stoll) fehlen auch von der Albhochfläche südlich und westlich von Wiesensteig neuere Nachweise völlig. Es anzunehmen, dass das Vorkommen im oberen Filstal inzwischen isoliert ist und keinen Kontakt mehr zu nächstgelegenen als aktuell eingestuftem Vorkommen z.B. auf der Ostalb, im Großen Lautertal oder im Donautal besitzt.

Das aktuelle Vorkommen der Kreuzotter im oberen Filstal konzentriert sich auf den Raum Wiesensteig und erstreckt sich nach gegenwärtigem Kenntnisstand bis nach Mühlhausen und wahrscheinlich Gruibingen. Unbestätigte, aber plausible Meldungen deuten darauf hin, dass sich Vorkommen möglicherweise bis in die 1980er Jahre noch bis Gosbach erstreckt haben. Aus dem Raum Gruibingen liegen seit 1990 drei Meldungen vor, von denen zumindest zwei als glaubhaft einzuschätzen sind. Gezielte Kontrollen erfolgten in den vergangenen Jahren in potenziell geeigneten Gebieten im Raum Gruibingen und im Filstal unterhalb von Mühlhausen, verliefen allerdings bislang ergebnislos.

Das Vorkommen im oberen Filstal erstreckt sich nach Verteilung der Fundorte nach 1980 über ein Gebiet von ca. 20.000 ha, von denen ein relativer Flächenanteil von 5 – max. 20% über geeignete Habitate für die Kreuzotter aufweist. Der sehr starke Unterschied in der Individuendichte innerhalb dieses Areals erklärt sich durch die inselartige Verteilung der für die Kreuzotter geeigneten Lebensräume innerhalb dieses Raumes, welche durch ungeeignete Flächen, wie geschlossene Waldgebiete oder Äcker, umschlossen sind.

5.2 Habitate

Randbereiche von Felsen, Schutt- und Blockhalden, Steilhänge mit lichtem Wald oder Gebüsch sowie Uferbereiche von Bächen (Abb. 4–6) gelten als Primärhabitate der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb (LEHNERT & FRITZ 1993, FRITZ et al. 2004, FRITZ et al. 2007). Die Vorkommen der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb dürften aufgrund der Präsenz dieser Lebensräume hauptsächlich auf die Albtäler beschränkt gewesen sein.

Historische Formen der Landnutzung, insbesondere die frühere Nutzung der Wälder, z.B. durch Niederwaldwirtschaft, Waldweide, Streuentnahme und Holzmahd hatten im Gebiet der Schwäbischen Alb vielerorts geeignete und optimale Habitate für die Kreuzotter hervorgebracht. Die Kreuzotter dürfte von den anthropogenen Lebensräumen profitiert haben (Abb. 7).

Die aus dem Gebiet der Schwäbischen Alb beschriebenen Fundorte lassen erkennen, dass im 19. Jahrhundert vor allem Wälder als Lebensraum für *Vipera berus* von Bedeutung waren. FINCKH (1907) beschreibt einen Fundort im Brunnenwald auf der Albhochfläche als „ein etwa zimmerhohes, mit einzelnen alten



Abb. 4. In Albtäälern, wie dem oberen Filstal, bilden strukturreiche Waldränder mit angrenzenden Wiesen in Bachnähe den Lebensraum der Kreuzotter.

vermoderten Buchenstöcken durchsetztes Laubholzstangenhölzchen“. Durch intensive Brennholznutzung, Waldweide und andere Nutzungsformen entstanden vor allem auf den flachgründigen, erosionsanfälligen Standorten aufgelichtete oder halboffene Wälder.

Wie historischen Funde im Raum Bad Boll – Weilheim belegen (BUCHNER 1917), kam die Kreuzotter auch in den Wäldern am Albrand vor. Die bodensaureren Buchenwälder der Braunjurastufe waren vor mehr als 100 Jahren aufgrund Nährstoffarmut bzw. -entzug sowie intensive Brennholz- und Streuentnahme aufgelichtet. Waldblößen mit Ericaceen dürften in diesen Wäldern ideale Kreuzotterlebensräume gewesen sein. Noch heute zeugen lokale Vorkommen von Heidelbeere *Vaccinium myrtillus* und Heidekraut *Calluna vulgaris* in den Hainsimsen-Buchenwäldern am Albrand von den einst lichten Waldstrukturen.

Zu den von der Kreuzotter besiedelten Sekundärlebensräumen auf der Schwäbischen Alb gehören Hecken, Wacholderheiden, vielseitig strukturierte Waldränder und Gehölzsäume mit angrenzenden Wiesen, Holzwiesen und Waldlichtungen sowie Steinbrüche oder Bahndämme. In den ackerbaulich geprägten Hochlagen der Alb entstanden vor allem durch Lesesteinriegel günstige Habitate für die Kreuzotter (z.B. KELLER 1918). KOCH (1862) schrieb, dass Kreuzottern „an den Steinriegeln und Waldtraufen der Schwäb. Alp häufig angetroffen werden“.



Abb. 5. Lichte Waldbiotope, wie hier von Haselbüschen bewachsene Kalkschutthalde an südexponierten Steilhang, bieten im Frühjahr noch ausreichend sonnige Stellen. Kreuzottern finden dort klimatisch begünstigte Frühjahrssonnplätze.



Abb. 6. Sommerlebensraum der Kreuzotter in der Talsohle des oberen Filstales

Als lineare Strukturen im Offenland der Albhochfläche dürften Steinriegel auch die Funktion von sog. „Trittsteinbiotopen“ besitzen.

Geeignete Lebensräume mit hoher Bodenfeuchtigkeit bieten Uferbereiche der Karstbäche in den Albtäälern sowie wechselfeuchte Standorte im Bereich von Quellhorizonten auf der Unteren Weißjurastufe.

Im oberen Filstal besiedelt *Vipera berus* vor allem feuchte, oft bachnahe Wiesen und Wiesenbrachen in der Talsohle mit lockerem Gebüschbewuchs und einer hohen Strukturvielfalt (z. B. Altgrashorste, liegendes Totholz). Etwa 70% aller bezüglich der Habitatwahl ausgewerteten Kreuzotterfunde ($n = 83$) im Untersuchungsgebiet lassen sich diesem Biotoptyp zuordnen. Etwa 23% der Fundnachweise gelangen in als Wald- und Gebüschrand klassifizierten Biotoptypen, wobei Übergänge zu anderen Lebensräumen, wie mit Gehölzen bestockte Steinriegel oder verbuschten Heideflächen fließend sind. Innerhalb von geschlossenen Wäldern gelangen im Rahmen der Untersuchung keine Kreuzotter-Funde. Dagegen gelangen Funde in kleinen Waldflächen, die aus standörtlichen Gründen (Fels, Hangschutt, Blockhalde) keine geschlossenen dichten Baumbestände ausbilden und somit über ein kleinflächiges Mosaik von beschatteten und besonnten Bereichen verfügen. 7% der Funde entfallen auf Steinriegel, Blockhalden oder Heideflächen.



Abb. 7. Adulte Kreuzotter (vermutlich Männchen) auf Reisighaufen am Waldrand (September 2010, Wiesensteig)

In Wiesensteig und Mühlhausen, wo Vorkommen teilweise direkt an den Siedlungsrand heranreichen, wurden Kreuzottern gelegentlich auch in Hausgärten am Ortsrand angetroffen, wo die Tiere z. B. Terrassenplatten, Steinmauern, Holzbretter, Brennholzstapel, u. ä. als Sonnenplatz und Versteck nutzten.

Die räumliche Verteilung der Funde lässt erkennen, dass jahreszeitlich unterschiedliche Teillebensräume und Habitate genutzt werden. Die Frühjahrssonnplätze befinden sich nach den bisherigen Funden vor allem an Waldsäumen oder in lichten Waldflächen an süd-südwestexponierten Hängen. Die traditionellen Sommerreviere liegen in der Filstalsole, wo durch die Nähe zur Fils oder anderen Bachläufen ein geeignetes Mikroklima mit einer höheren Luftfeuchtigkeit besteht.

5.3 Jahreszyklus und saisonale Aktivitätsphase

Die Aktivitätsperiode der Kreuzotter erstreckt sich in Deutschland von Mitte März bis Mitte Oktober (SCHIEMENZ 1987, BIELLA & VÖLKL 1993, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Die mikroklimatischen Verhältnisse am Überwinterungsplatz bestimmen jedoch den genauen Zeitpunkt von Ende und Beginn der Winterruhe, ebenso beeinflussen Witterungsschwankungen die jährliche Phänologie.

Kreuzotterbeobachtungen im Untersuchungsgebiet erstrecken sich von Anfang April bis Anfang September (Abb. 8). Eine nicht näher datierte Meldung

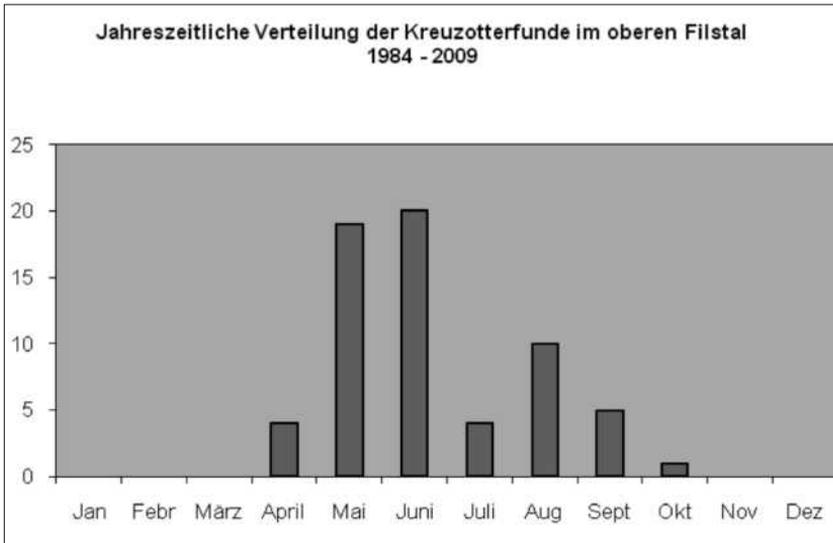


Abb. 8. Jahreszeitliche Verteilung der Kreuzotter-Nachweise im oberen Filstal 1984–2009 (n = 63)



Abb. 9. Adultes Kreuzotter-Weibchen am Frühjahrs-Sonnenplatz (Mai 2000, Wiesensteig)



Abb. 10. Adultes Kreuzotter-Weibchen im Sommerrevier kurz vor der Häutung (Mai 2009, Wiesensteig)

stammt vom Oktober. Die relativ späten und spärlichen Erstbeobachtungen im April dürften darauf zurückzuführen sein, dass die Überwinterungsplätze und Frühjahrssonplätze (Abb. 9) kaum bekannt sind. Die spärlichen Fundnachweise deuten darauf hin, dass sich die Frühjahrssonplätze an den Südhängen des oberen Filstales befinden.

Die meisten Beobachtungen stammen von traditionellen Sommerrevieren in den Monaten Mai und Juni, wo Männchen und nicht-reproduktive Weibchen ausgiebige Sonnenbäder nehmen und oftmals eine ausgeprägte Standorttreue gegenüber den Sonnplätzen aufweisen. In den Sommerrevieren im Filstal treten die ersten Kreuzottern i. d. R. ab Mitte Mai auf (Abb. 10).

Die frühesten Funde in den Sommerrevieren stammen vom 18. 04. 2007. Der überdurchschnittlich warme April hat aufgrund der frühlommerlichen Temperaturen möglicherweise dazu geführt, dass die Tiere etwa zwei Wochen früher in die Sommerreviere gewandert sind.

Das in manchen Jahren fast synchrone Auftreten von Kreuzottern ab Anfang Mai in den Sommerrevieren (Abb. 11) deutet darauf hin, dass diese Gebiete auch als Paarungsplätze dienen. Paarungsbeobachtungen gelangen bislang nicht.

Gelegentlich wurden in den Sommerrevieren auch vorjährige Jungtiere angetroffen (1 x Mai, 2 x Juli, 1 x August, 1 x September).



Abb. 11. Kreuzotter-Männchen im lichten Laubwald (07. Mai 1995, Wiesensteig)

Die Liegeplätze trächtiger Weibchen zeichnen sich durch ein günstiges Mikroklima aus. Trächtige Weibchen wurden an südexponierten, deckungsreichen Waldrändern sowie in Talsohle in den traditionellen Sommerrevieren, in denen sich auch Männchen und nicht-reproduktive Weibchen aufhielten, gefunden. Die Weibchen sind sehr standorttreu und konnten oft über mehrere Wochen an der selben Stelle angetroffen werden.

In den Sommerrevieren wurden Kreuzottern meist bis August, selten bis Anfang September angetroffen.

Keine Beobachtungen gelangen bisher von der Herbstsonnphase in der Nähe der mutmaßlichen Überwinterungsquartiere.

5.4 Populationsstruktur

Die im Rahmen dieser Untersuchung erhobenen Daten lassen nur unzureichende Aussagen zur Populationsstruktur zu. Auf die Schwierigkeiten zur Abschätzung einer Kreuzotterpopulation, die sich aus unterschiedlichem Wachstum und Verhalten reproduktiver und nicht-reproduktiver sowie subadulter Tiere ergeben, weisen VÖLKL & THIESMEIER (2002) hin. Größenklassen können bedingt Anhaltspunkte über die Alterstruktur einer Population ergeben (WAITZMANN 1992).

Der Großteil der angetroffenen Kreuzottern betraf adulte Tiere der Größenklasse 40 bis 60 cm Gesamtkörperlänge (84%). Subadulte Tiere der Größenklasse 20 bis 40 cm sowie einjährige Jungtiere konnten mit jeweils 8% deutlich seltener festgestellt werden.

Der hohe Anteil adulter Tiere könnte auf eine Überalterung der Population und geringe Reproduktionsrate schließen lassen. Der hohe Anteil großer Tiere mit z. T. über 50 cm Gesamtkörperlänge könnte aber auch darauf hindeuten, dass die Tiere aufgrund einer relativ geringen Prädation älter werden.

Da ein Großteil dieser Daten in einem relativ begrenzten Teilgebiet innerhalb des Untersuchungsraumes erhoben wurde, dürfte dieser Befund nicht zwangsläufig die gesamte Populationsstruktur repräsentieren. Möglicherweise sind subadulte und junge Tiere methodisch bedingt unterrepräsentiert, da sie möglicherweise andere Teillebensräume besiedeln oder aufgrund ihrer versteckten Lebensweise seltener entdeckt wurden.

5.5 Populationsdichte und -größe

Neben der versteckten Lebensweise erschweren Bestandsschwankungen eine zuverlässige Ermittlung der Populationsdichte. Nach VÖLKL & THIESMEIER (2002) werden in Deutschland Individuendichten von 1 bis 4 adulte/subadulte Kreuzottern pro Hektar erreicht, wobei die Dichten im Tiefland offenbar höher sind als in höheren Lagen.

Im Gebiet der Schwäbischen Alb sind Abundanzen der Kreuzotter bislang nicht erhoben und publiziert worden. Dies dürfte nicht zuletzt auf die zwischenzeitlich eingetretene Seltenheit dieser Reptilienart zurückzuführen sein.

Im Untersuchungsgebiet wird seit 2000 ein von Kreuzottern traditionell genutzter Sommerlebensraum (4,6 Hektar, wechselfeuchte Talaue) regelmäßig kontrolliert. Dort konnten mehrfach bis zu 4, maximal 5 adulte Individuen (2004, 2006) angetroffen, was einer Abundanz von etwa einem adulten Individuum pro Hektar entspricht. Ähnlich hohe Populationsdichten werden für vergleichbare Mittelgebirge, wie z. B. Fichtelgebirge (BIELLA et al. 1993) oder Schweizer Jura (URSENBACHER 1998) angegeben. Aufgrund der inselartig verteilten geeigneten Lebensräume liegt die Populationsdichte im gesamten Untersuchungsgebiet bzw. Vorkommensgebiet weit darunter.

Die Größe der Population von *Vipera berus* im oberen Filstal ist nicht bekannt. Da keine Tiere gefangen und individuell markiert wurden, konnte eine Berechnung der Populationsgröße (z. B. mittels SCHNABEL-Methode und dem PETERSON-LINCOLN-Index) nicht vorgenommen werden (vgl. MÜHLENBERG 1989).

Zur Abschätzung der Populationsgröße sind die vorliegenden Daten nicht ausreichend. In Anbetracht des gegenwärtig bekannten Verbreitungsgebietes bzw. der Größe der besiedelten und potenziell besiedelbaren Gebiete könnte die Population im oberen Filstal gegenwärtig bei allerdings sehr gewagter Schätzung in einer Größenordnung von 50 Adulten liegen.

Tab. 1 Kreuzotter-Nachweise im oberes Filstal und Umgebung zwischen 1980 und 2009

Fundort*	Nachweise**/ Ind.	Zeitraum	Bemerkungen
Oberes Filstal (Talsohle) bei Wiesensteig	32 / 62	1988–2009	Ab 2000 alljährliche Nachweise
Sterneckberg und Schönbachtal	15 / 15	1985–2006	
Südhänge Filstal zwischen Wiesensteig und Mühlhausen	15 / 19	1985–1997	Seit 1997 keine Nachweise mehr
Südhänge oberes Filstal – Bläsiberg – Neidlinger Steige	5 / 5	1984–2006	
Schopfloch	1 / 1	1990	Letzter Fundnachweis
Gruibingen	2 / 2	1990–2000	Plausible Meldungen
Sonstige	1 / 1	1999	
Gesamt	71 / 105		

* Aus Schutzgründen wird auf die Nennung der genauen Fundorte verzichtet.

** Lebendbeobachtungen, Funde v. Häuten und Totfunde

5.6 Vergesellschaftung

Im oberen Filstal kommt *Vipera berus* sympatrisch mit Zauneidechse *Lacerta agilis* (Abb. 12), Waldeidechse *Zootoca vivipara*, Blindschleiche *Anguis fragilis* sowie mit der Schlingnatter *Coronella austriaca* vor.

An fast allen Fundorten besteht Syntopie mit *Anguis fragilis* und *Zootoca vivipara* sowie vielfach mit *Lacerta agilis*. An einem Standort ist syntopes Vorkommen mit *Coronella austriaca* bekannt.

5.7 Nahrung

Zur Beurteilung der Habitatqualität kommt dem Vorkommen von Beutetieren eine zentrale Bedeutung zu. Daher wurden im Rahmen der Untersuchungen Amphibien- und Reptilienarten, welche als Nahrung für die Kreuzotter in Frage kommen, im Untersuchungsgebiet qualitativ und lokal quantitativ erhoben.

Mit *Lacerta agilis*, *Zootoca vivipara* und *Anguis fragilis* sind im Untersuchungsgebiet drei Reptilienarten noch relativ häufig vertreten, die der Kreuzotter als Beutetiere dienen dürften. Vor allem die Waldeidechse besiedelt Kreuzotterhabitate im oberen Filstal in hoher Abundanz und dürfte dort neben Mäusen wohl zum wichtigsten Beutetier gehören. In den feuchten Talwiesen kommt ferner Grasfrosch *Rana temporaria* als potenzielles Beutetier verbreitet vor.



Abb. 12. Syntopes Vorkommen von Kreuzotter und Zauneidechse (Juni 2010, Wiesensteig)

Ebenso konnten in Kreuzotterhabitaten verschiedene Kleinsäuger (Rötelmaus *Clethrionomys glareolus*, Waldmäuse *Apodemus* spp.) angetroffen werden, die als Beutetiere der Kreuzotter in Frage kommen (VÖLKL & THIESMEIER 2002).

Während des Untersuchungszeitraumes gelang keine Beobachtung zum Beutewerb.

5.8 Anteil melanistischer Tiere

In Deutschland treten melanistische Kreuzottern vor allem in Mittelgebirgen und Hochgebirgsregionen auf (THIESMEIER & VÖLKL 2002). Die höchsten Anteile melanistischer Tiere werden im Schwarzwald, im Voralpenland sowie im Nordosten von Brandenburg gefunden. Für den Schwarzwald nennen LEHNERT & FRITZ (1993) einen hohen Anteil von Schwärzlingen je nach Region von 40 bis über 80%.

Im Schweizer Jura sind nach Daten von MEYER (zit. in THIESMEIER & VÖLKL 2002) Schwärzlinge mit einem Anteil von mehr als 50% häufig. Für das Gebiet der Schwäbischen Alb sind normal gefärbte Individuen als auch Schwärzlinge belegt. Für den Schwäbischen Jura fehlen bislang quantitative Daten zum Auftreten von Schwärzlingen.

Das Vorkommen schwarzer Kreuzottern auf der Schwäbischen Alb ist seit langem bekannt (BUCHNER 1917). Im Raum Wiesensteig werden Schwärzlinge bereits seit dem 19. Jahrhundert erwähnt. Die Beschreibung des Oberamtes Geislingen (zu dem auch Wiesensteig gehörte) von 1842 führt die „Höllenotter“ auf, was auf das Auftreten melanistischer Tiere hinweist. FINCKH (1907) berichtet von vier getöteten Kreuzottern im Brunnenwald zwischen Wiesenstieg und Schopfloch im April 1907, von denen eine lichtgrau gefärbt war, die anderen „tiefschwarz“. BUCHNER (1917) führt Fundorte schwarzer Kreuzottern bei Wiesensteig auf. Für Kreuzottern, welche von der Weilheimer und Lenninger Gegend stammten, gibt BUCHNER (1917) ein Verhältnis von acht normal gefärbten zu 20 schwarz gefärbten Ottern an (Verhältnis 2 : 5). Von Kreuzottern, welche im Staatswald „Hühnerlah“ und „Maustobel“ bei Aichelberg durch Oberförster HÄUSSLER und Forstrat BAYER gesammelt wurden, waren von 15 Tieren immerhin 12 normal gefärbt (BUCHNER 1917).

Obwohl bereits BUCHNER darauf hinweist, dass melanistische Kreuzottern in einigen Gegenden der Alb besonders häufig und häufiger als in anderen Teilen des badischen und württembergischen Verbreitungsgebietes vorkommen, lassen die Nachweise in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erkennen, dass der Anteil von Schwärzlingen in den vergangenen 100 Jahren zugenommen hat.

Bei Betrachtung aktueller Funde und Beobachtungen im Untersuchungsgebiet fällt der hohe Anteil an melanistischen Kreuzottern auf. Der Vergleich historischer und aktueller Nachweise zeigt, dass vor 100 Jahren der Anteil kryptisch gefärbter Tiere deutlich höher lag als heute. Auf über 80 seit 1985 registrierte Kreuzotterbeobachtungen kommen lediglich zwei Meldungen normal gefärbter Tiere. Die eigenen Geländeuntersuchungen ergaben keinen Fund von normal gefärbten Tieren. Daraus ist zu schließen, dass der Anteil melanistischer Kreuzottern innerhalb der untersuchten Population bei über 90% liegt, was die Befunde aus dem Schwarzwald übertrifft (vgl. LEHNERT & FRITZ 1993).

Die Verschiebung der Verhältnisse zugunsten melanistischer Kreuzottern deutet darauf hin, dass sich Schwärzlinge in der untersuchten Population selektiv in den vergangenen 100 Jahren durchgesetzt haben.

Ursache und Bedeutung des Melanismus bei der Kreuzotter sind noch nicht hinreichend geklärt. Nach THIESMEIER & VÖLKL (2002) dürfte vor allem der thermoregulatorische Vorteil für die Reproduktion entscheidend für das Auftreten von Schwärzlingen sein. Dieser Vorteil muss nach Auffassung der Autoren durch ein erhöhtes Prädationsrisiko „erkauft“ werden. Sucht man mögliche Ursachen für einen selektiven Vorteil der Schwärzlinge, insbesondere in der untersuchten Population, so hat sich, abgesehen von einer Ausdünnung der Population, vor allem der Lebensraum der Kreuzotter im Bereich der Schwäbischen Alb stark verändert. Lichte Waldhabitats und halboffene Biotoptypen haben im Untersuchungsgebiet erheblich abgenommen. Die zunehmende Bewaldung führt mikroklimatisch zu kühleren Lufttemperaturen, bei denen Schwärzlinge einen thermoregulatorischen Vorteil haben dürften. Gleichzeitig verringert sich das Prädationsrisiko für Schwärzlinge durch Beutegreifer (hier hauptsächlich Mäusebussard *Buteo buteo*) aufgrund der Zunahme der Deckung. Ein Zusammenhang zwischen landschaftlichen Veränderungen und Zunahme des Anteils melanistischer Tiere auf heute über 90% ist anzunehmen. Möglicherweise wird diese Selektion durch eine verringerte genetische Vielfalt infolge der Verkleinerung der Population den Melanismus verstärken.

6 DISKUSSION

6.1 Bestandssituation

In Deutschland sind die Bestände der Kreuzotter fast überall dramatisch zurückgegangen (SCHIEMENZ et al. 1996, BEUTLER et al. 1998, GRUSCHWITZ et al. 1993). Ihr Rückgang wird bundesweit um 50–70% in den vergangenen 100 Jahren beziffert (VÖLKL & THIESMEIER 2002). In Deutschland ist die Kreuzotter als stark gefährdet eingestuft (BEUTLER et al. 1998).

In Baden-Württemberg hat die Kreuzotter ebenfalls erhebliche Bestandsabnahmen in den vergangenen Jahrzehnten zu verzeichnen (FRITZ et al. 2004). Angesichts dieses dramatischen Rückgangs wird die Kreuzotter für Baden-Württemberg als stark gefährdet eingestuft (LAUFER 1999).

Noch stärker als im Schwarzwald und in Oberschwaben, wo noch einige wenige individuenreiche Populationen existieren (FRITZ et al. 2004), hat die Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb einen kontinuierlichen Rückgang zu verzeichnen, der wahrscheinlich bereits Ende des 19. Jahrhundert eingesetzt hat und spätestens Mitte des 20. Jahrhundert zum Erlöschen vieler lokaler Vorkommen geführt hat.

Während die Bestände auf der westlichen Alb zwischen Hechingen und Donaualt noch als „stabil“ bezeichnet werden, ist ein Großteil der Vorkommen auf der mittleren und östlichen Alb erloschen (FRITZ et al. 2004). Der Großteil der im 19. Jahrhundert und frühen 20. Jahrhundert auf der Mittleren Alb genannten Vorkommen existieren nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mehr (FRITZ, LEHNERT & SOWIG 2007). Der Vergleich der nach 1980 noch bestätigten Vorkommen und den ehemaligen Fundorten dokumentiert einen dramatischen Bestandsrück-

gang in diesem Teil der Alb. Nach FRITZ et al. (2007) muss die Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb als „stark bedroht“ bis „vom Aussterben bedroht“ eingestuft werden.

Das Vorkommen im oberen Filstal ist nach derzeitigem Kenntnisstand das einzig verbliebene Vorkommen am Nordrand der mittleren Schwäbischen Alb. Die Teilpopulation hat offenbar keine Verbindung mehr zu den Vorkommen auf der westlichen Alb und im Donautal. Ein genetischer Austausch zwischen den fragmentierten Teilpopulationen dürfte nicht mehr möglich sein. Angesichts der für die Kreuzotter überwiegend ungünstigen Entwicklung der Lebensräume ist die Bestandsituation der Population im oberen Filstal als sehr kritisch einzustufen.

6.2 Gefährdungsanalyse

Die Ursachen für die bundesweiten bzw. landesweiten Bestandsabnahmen fassen VÖLKL & THIESMEIER (2002) zusammen. Neben der Verfolgung durch den Menschen bilden der Verlust und die Verschlechterung der Lebensräume die hauptsächlichen Gründe für den Rückgang vieler Bestände. Für das Vorkommen der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb trifft dies uneingeschränkt zu. Die für die Bestandsabnahmen auf der Alb mutmaßlichen und evidenten Rückgangursachen werden nachfolgend aufgeführt und diskutiert.

6.2.1 Dezimierung durch den Menschen

Vor allem im 19. Jahrhundert wurde die Kreuzotter auch auf der Schwäbischen Alb weiträumig verfolgt. Durch Prämien wurden Anreize zum Töten der Schlangen gegeben. In Ebingen wurden Anfang des 20. Jahrhunderts 50 Pfennig für jede eingelieferte Kreuzotter bezahlt (PROBST 1907). Eine Notiz von KRIMMEL (1888) verdeutlicht die systematische Dezimierung in früherer Zeit eindrucksvoll. KRIMMEL führt die Angaben des Schullehrers KOCH auf: „Auf der Höhe der Alb in der Umgebung von Münsingen und Auingen, Magolsheim, Böttingen, Feldstetten, Ennabeuren, Zainingen, Gruorn, Böhringen habe ich in den letzten Jahren schon gegen 1000 Stück gefangen“. Heute fehlt die Kreuzotter in diesem Raum völlig (FRITZ, LEHNERT & SOWIG 2007). Auch wenn diese Schilderung aus heutiger Sicht vielleicht übertrieben wirkt, so zeigt sie nicht nur, mit welcher Intensität die Bekämpfung von Schlangen geführt wurde, sondern wie häufig die Kreuzotter in diesem Teil der Alb gewesen sein muss. Auch aus dem Raum Wiesensteig ist das Töten von Kreuzottern überliefert. Eine Notiz von FINCKH (1907) berichtet von der gezielten Tötung von vier Kreuzottern im Brunnenwald zwischen Wiesensteig und Schopfloch.

Noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts dürfte die menschliche Verfolgung am Rückgang beteiligt gewesen sein und zum Rückgang der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb erheblich beigetragen haben. Das gezielte Töten von Kreuzottern dürfte, nicht zuletzt auch aufgrund der zwischenzeitlich eingetretenen Seltenheit der Art, mittlerweile weitgehend der Vergangenheit angehören. Aus jüngerer Zeit liegen einige Berichte vor, wonach Kreuzottern noch gelegentlich

– mehr oder weniger absichtlich – bei landwirtschaftlichen Arbeiten getötet wurden.

6.2.2 Verlust und Verschlechterung der Lebensräume

Es ist anzunehmen, dass nachdem die Bestände durch gezielte Dezimierung (siehe 6.2.1) geschwächt waren, sie sich trotz nachlassender Verfolgung nicht mehr erholen konnten, da spätestens ab Mitte des 20. Jahrhunderts gravierende und nachhaltige Veränderungen der Lebensräume stattgefunden haben.

Der Verlust von Lebensräumen gilt als Hauptursache für den Rückgang der Kreuzotter in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft (z.B. SCHIEMENZ et al. 1996, VÖLKL & THIESMEIER 2002).

Im Untersuchungsgebiet gingen Kreuzotter-Lebensräume durch direkte Zerstörung, z.B. Bebauung oder Nutzungsumwandlung verloren. Die Erweiterung der Siedlungen (Wiesensteig, Mühlhausen) in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfolgt in die Wiesen der Talau und in die Südhanglagen bis hin zum Waldtrauf und betraf damit auch die Lebensräume der Kreuzotter im oberen Filstal. Direkte Verluste von Kreuzotterhabitaten erfolgten ferner durch die systematische Beseitigung von Biotopstrukturen im Zuge von Flurbereinigungen



Abb.13. Alte Steinriegel an Südhängen bilden bevorzugte Aufenthaltsgebiete der Kreuzotter im Frühjahr. Durch Sukzession und der damit einhergehenden Beschattung vermindert sich allerdings die Habitatqualität im Laufe der Jahre.



Abb. 14. Lückig bewaldete Felsbereiche und Blockhalden gelten als Primärbiotop der Kreuzotter im Juragebirge der Schwäbischen Alb. In solchen Bereichen wurden bis in den 1980er Jahren noch Funde gemeldet. Mit dem Kronenschluss des Buchenwaldes dürften solche Habitate nicht mehr den mikroklimatischen Ansprüchen der Kreuzotter entsprechen.

und landwirtschaftlichen Intensivierungsmaßnahmen, was insbesondere zu einer Verringerung besiedelbarer Habitate und Ausbreitungsmöglichkeiten im Offenland der Albhochfläche geführt hat.

Auf den Gemarkungen des Untersuchungsgebietes hat in den vergangenen 50 Jahren eine erhebliche Ausdünnung an Landschaftsstrukturen stattgefunden. Stark betroffen davon waren die Steinriegelhecken, die im Zuge von Flurbereinigerungsverfahren beseitigt wurden (ZUCK 1981). ZUCK ermittelte einen Rückgang der Steinriegelhecken auf der Gemarkung Wiesensteig (Bläsiberg) um 32% zwischen 1950 und 1980 und auf Gemarkung Gruibingen um 26% zwischen 1950 und 1973. Es davon auszugehen, dass sich durch die Ausdünnung von Habitatstrukturen das Angebot an besiedelbaren Lebensräumen als auch Ausbreitungsmöglichkeiten für *Vipera berus* sowie anderer Reptilienarten deutlich verringert haben.

Wesentlich stärker als die direkte und lokal begrenzte Zerstörung von Lebensräumen haben sich nutzungsbedingte landschaftliche Veränderungen negativ auf die Bestandsentwicklung der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb ausgewirkt. Die historischen Funde auf der Alb zeigen, dass *Vipera berus* vor allem

in lichten Waldbiotopen anzutreffen war. Die Aufgabe historischer Waldnutzungsformen führte zu einer erheblichen Verschlechterung der Lebensräume der Kreuzotter im Wald. Im Bereich der Schwäbischen Alb begann der Umbau von Mittel- und Niederwäldern zu Altersklassewäldern ab Mitte des 19. Jahrhunderts (GATTER 2000). Mit der Umstellung auf Dauerwald und der damit verbundenen Hinwendung zur „naturnahen Waldwirtschaft“ erfolgte ein dichter Kronenschluss, der dazu führte, dass die Wälder auch die mikroklimatischen Ansprüche der Kreuzotter nicht mehr erfüllen konnten (Abb. 13 u. 14). Die signifikante Zunahme von Schwärzlingen unter den Kreuzottern als Reaktion auf die Wald- und Beschattungszunahme in den vergangenen 100 Jahren auf der Schwäbischen Alb scheint diese These zu bestätigen.

Zeitgleich fanden auf der Schwäbischen Alb durch Nutzungsintensivierung, Nutzungsänderung und Nutzungsaufgabe gravierende landschaftliche Veränderungen statt, welche ebenso zu einer Verschlechterung der Habitate insbesondere im Bereich der Waldränder und im Offenland geführt haben. Kreuzotterlebensräume gingen im Gebiet der Schwäbischen Alb durch Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung und Melioration von Talwiesen sowie durch Aufforstung als auch durch Sukzession walddaher Wiesen, Schafweiden und Waldränder verloren. Insbesondere Steillagen und wirtschaftlich unrentable Grenzertragsflächen waren von Aufforstung und Sukzession in großen Umfang betroffen (Abb. 15 u. 16).

Für die Mittlere Schwäbische Alb sind nutzungsbedingte landschaftliche Änderungen, verbunden mit einem erheblichen Rückgang standörtlich differenzierter, extensiver Grünlandgesellschaften, für den Zeitraum von 1951 und 2001/2002 dokumentiert (z.B. FANCELLI & MUHLE 2003).

Umfangreiche Aufforstungen erfolgten bereits im 19. Jahrhundert; in dieser Zeit wurden u. a. auch die bis dahin überwiegend landwirtschaftlich genutzten



Abb. 15 und **Abb. 16**. Landschaftsveränderungen im oberen Filstal am Beispiel von Wiesensteig. **Abb. 15** Wiesensteig Anfang des 20. Jahrhunderts (um 1910) und **Abb. 16** von 2003. Die vom gleichen Standort gemachten Aufnahmen verdeutlichen die durch Nutzungsaufgabe und Sukzession fortgeschrittene Wiederbewaldung der Talhänge im Laufe von rund hundert Jahren.

(**Abb. 15** aus „Schwabenalb in Wort und Bild, Hrsg. Schwäbischer Albverein, Tübingen 1914; Foto: L. Schaller, Stuttgart)

Flächen zwischen Wiesensteig und Schopfloch (heute Brunnenwald) aufgeforstet (WURM 1956). Aufforstungen, insbesondere von Grenzertragsflächen, erfolgten bis weit in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. Im Untersuchungsgebiet wurden große Teile der Bach- und Trockentäler, insbesondere der Unterhänge dieser Täler vor allem mit Fichten aufgeforstet und verloren so ihren vormals überwiegend offenen Charakter. Eine Waldzunahme von etwa 10% und eine anteilige Zunahme der Fichte infolge von Aufforstungen vor allem an den Waldrändern sind z. B. für die Markung Westerheim für den Zeitraum von 1951 bis 2001/2002 dokumentiert (FANCELLI & MUHLE 2003). Die Situation dürfte sich auf weite Teile der Mittleren Alb übertragen lassen. Das Hasental oberhalb des Filsursprungs, mutmaßlich ein Verbindungskorridor auf die Albhochfläche, ist ein Beispiel für diese Entwicklung.

Von der Nutzungsaufgabe sind viele Elemente der vorindustriellen Kulturlandschaft betroffen. Nach Aufgabe der bäuerlichen Brennholznutzung haben sich viele Steinriegelhecken zu waldartigen, dichten und schattigen Gehölzbeständen entwickelt, die als Kreuzotterhabitate kaum noch geeignet sind.

Der Rückgang der Schafbeweidung und die damit verbundene Abnahme der Wacholderheiden, die im gesamten oberen Filstal zwischen 1960 und 1990 bei über 80% beziffert wird (MATTERN et al. 1980, MAUK 2005) ist für die Bestandsentwicklung der Kreuzotter dagegen von untergeordneter Bedeutung, da trockenwarme Kalkmagerweiden im Untersuchungsgebiet praktisch nicht besiedelt wurden.

Die landschaftlichen Veränderungen auf der Schwäbischen Alb haben in den vergangenen 100 Jahren, verstärkt z. T. erst nach 1950 zu einem erheblichen Verlust an Kreuzotterlebensräumen geführt und somit, möglicherweise stärker als die direkte Verfolgung und lokale Lebensraumzerstörung, zum Arealverlust und Bestandsrückgang der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb beigetragen. Vielfach fehlen direkte Belege bzw. sind die kausalen Zusammenhänge zwischen Habitatverlust und Rückgang nicht dokumentiert.

6.2.3 Zerschneidung von Lebensräumen

Befestigte Straßen sind für Kreuzottern kaum überwindbar (VÖLKL & BIELLA 1993, VÖLKL & THIESMEIER 2002.). Die Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege dürfte in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer erheblichen Fragmentierung der Lebensräume geführt haben und den Austausch zwischen lokalen Populationen und die Ausbreitung erheblich beeinträchtigt haben.

Obwohl die Schwäbischen Alb heute von einem Netz an Bundes-, Landes- und Kreisstraßen durchschnitten wird, gehört die Mittlere Kuppenalb im landesweiten Vergleich zu den wenig zerschnittenen Naturräumen Baden-Württembergs mit hoher Biotopdichte (JAEGER et al. 2001).

Das Untersuchungsgebiet weist auf den Hochflächen und an den Hanglagen einen geringen Zerschneidungsgrad auf. Dagegen sind die Talsohlen durch die Ausdehnung der Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur (u. a. zwei Bundesstra-

ßen und Autobahn A 8) relativ stark fragmentiert und weisen lediglich zwischen den Siedlungen wenige Kilometer breite mehr oder weniger unbebaute Korridore auf.

Die inzwischen erloschenen Vorkommen am nördlichen Albrand bei Aichelberg und Eckwälden sind bereits durch den in den 1930er Jahren erfolgten Bau der Autobahn A 8 vom Hauptverbreitungsgebiet auf der Alb abgetrennt worden. Möglicherweise hat dieser Trennungseffekt zum Erlöschen dieser Vorkommen beigetragen.

Auch das heute sehr dichte Netz an befestigten land- und forstwirtschaftlichen Wegen muss im Hinblick auf die Trennwirkung und die gestiegene Verkehrsfrequenz als potenzieller Gefährdungsfaktor für die Kreuzotter auf der Alb betrachtet werden.

Inwiefern die Fragmentierung der Lebensräume durch Verkehrswege bzw. die Trennwirkung am Rückgang der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb beteiligt ist, kann anhand der wenigen Funddaten im Umfeld von Verkehrswegen (u. a. ein Totfund) nicht beurteilt werden. Mit Verkehrsverlusten ist offenbar hauptsächlich während saisonaler Wanderungen zu rechnen, da hierbei größere Distanzen zurückgelegt werden.

6.2.4 Verinselung

Die Isolation der Filstalpopulation dürfte das Ergebnis von nutzungsbedingten landschaftlichen Veränderungen und Fragmentierungseffekten sein. Neben Verkehrstrassen dürfte inzwischen vor allem eine für die Kreuzotter ungünstige Landschaftsstruktur den Austausch zwischen den Populationen erschweren. Strukturarme landwirtschaftliche Flächen und geschlossene Hochwälder bestimmen heute weite Teile des Untersuchungsgebietes.

Langfristig dürfte diese Isolation zu einer Einengung der genetischen Vielfalt führen mit fatalen Folgen für die Population im oberen Filstal.

6.2.5 Prädation

Bestandsrückgänge der Kreuzotter werden vor allem in den Mittelgebirgen mit dem starken Auftreten von Wildschweinen *Sus scrofa* in Verbindung gebracht (VÖLKL & THIESMEIER 2002, VÖLKL 2004). Für eine Prädation durch Wildschweine liegen aus dem Untersuchungsgebiet bislang keine Hinweise vor, obwohl Schwarzwild auf der Schwäbischen Alb verbreitet vorkommt und aufgrund einer Reihe milder Winter und günstiger Nahrungsbedingungen (Maisanbau und Fütterung) stark zugenommen hat (LINDEROTH 2005). Allein durch die Präsenz von Wildschweinen kann die starke Abnahme der Kreuzotter nicht abgeleitet werden, jedoch müssen die gestiegenen Schwarzwildbestände insbesondere im oberen Filstal und der umliegenden Waldgebiete als ein zusätzlicher Gefährdungsfaktor der Kreuzotter-Population betrachtet werden.

Aus dem oberen Filstal liegt eine Meldung vor, wonach eine Hauskatze eine Kreuzotter gefangen und getötet hat. Solche Ereignisse treten vor allem in Ortsrandlagen auf.

6.2.6 Freizeitnutzung

In Gebieten, in denen Kreuzottern einem hohen Freizeitdruck ausgesetzt ist, können regelmäßige Störungen sowie direkte, unabsichtliche Tötungen (z.B. Überfahren) zum Rückgang der Population beitragen.

Inwiefern die Zunahme an Freizeitaktivitäten im Untersuchungsgebiet (z.B. Radfahren, Mountainbike, Segway, u. a.) die Bestandsentwicklung der Kreuzotter beeinflusst, ist nicht bekannt. Bislang liegen keine Hinweise auf negative Auswirkungen von Freizeitaktivitäten auf die Population vor. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass in den Vorkommensgebieten der Kreuzotter der starke Anstieg von verschiedenen Outdoor-Freizeitaktivitäten eine potenzielle Gefährdung für das Kreuzotter-Vorkommen darstellt.

Ein beliebter Sonnenplatz für Kreuzottern war die alte Bahntrasse zwischen Mühlhausen und Wiesensteig, welcher inzwischen als Radweg ausgebaut und im Sommerhalbjahr stark frequentiert ist. Seit Mitte der 1990er Jahre gelangen dort keine Nachweise mehr; ob der gestiegene Radverkehr dafür verantwortlich zu machen ist, ist fraglich.

6.2.7 Klimafaktoren

Nach PODLOUCKY et al. (2005) und VÖLKL & THIESMEIER (2002) ist anzunehmen, dass klimatische Faktoren einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung haben und zum Rückgang der Kreuzotter in Mitteleuropa beitragen. Ungünstige Witterungsbedingungen im Jahr 2002 werden beispielsweise für den Bestandseinbruch im Fichtelgebirge in Verbindung gebracht (VÖLKL 2004).

Die größten Vorkommen auf der Schwäbischen Alb befinden sich auf der Westalb, wo mit Höhenlagen bis über 1000 m ü. NN kühleres, montanes Klima erreicht wird. Dagegen sind die Bestände auf der Mittleren Alb und insbesondere der Ostalb schon um die Jahrhundertwende zurückgegangen, obwohl anzunehmen ist, dass Lebensraumveränderungen und Nachstellungen in etwa der gleichen Intensität stattgefunden haben. Das gegenwärtige Verbreitungsbild weist eine hohe Funddichte in den kühleren, feuchten Tälern auf, während aktuelle Funde auf der Albhochfläche mit kontinentaler Klimatönung fehlen. Daher muss auch erwogen werden, dass die Kreuzotter als eine Art mit borealem Verbreitungsmuster, die an kalte und schneereiche Winter angepasst ist, am südwestlichen Rande ihres Areals von Klimaerwärmungen stärker betroffen ist.

Ob und wie stark Klimafaktoren am Rückgang der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb beteiligt sind, kann im Rahmen dieser Analyse nicht erörtert werden. Denkbar ist, dass trockene und warme Jahre sich ungünstig auf die Bestandsentwicklung auswirken können. Auch ist anzunehmen, dass die Jahre mit milden und z. T. auch in den höheren Lagen der Schwäbischen Alb schneearmen Wintern der vergangenen zwei Jahrzehnte zu einem frühen Verlassen der Winterquartiere geführt haben. Durch frühes Verlassen der Winterquartiere steigt die Mortalitätsrate infolge Nahrungsmangel (VÖLKL & THIESMEIER 2002).

6.2.8 Nahrungsmangel

Die Verfügbarkeit an Beutetieren ist für die Überlebenswahrscheinlichkeit der Kreuzottern, insbesondere für die Jungschlangen, von entscheidender Bedeutung (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Die Nahrung der jungen Kreuzottern setzt sich hauptsächlich aus jungen Waldeidechsen und kleinen Braunfröschen *Rana spec.* zusammen (z. B. SCHIEMENZ 1987).

Auf der Alb dürfte neben jungen Waldeidechsen auch das Angebot an jungen Grasfröschen *Rana temporaria* den Reproduktionserfolg der Kreuzotter stark beeinflussen. Kurzfristig können möglicherweise klimatische Faktoren das Nahrungsangebot bestimmen. Da in trockenen Frühjahren, insbesondere nach schneearmen Wintern, gerade im wasserarmen Karstgebirge der Alb Laichgewässer für Grasfrösche fehlen bzw. rasch austrocknen, verbunden mit dem Absterben des Laiches bzw. der Larven, ist anzunehmen, dass Ausfälle der Jungfrosch-Genera-tion das Nahrungsangebot für die jungen Kreuzottern erheblich schmälern.

Nach dem milden und schneearmen Winter 2006/07 erreichten bereits der März und April frühsommerliche Temperaturen. Kreuzottern erschienen im Sommerlebensraum einer Untersuchungsfläche rund drei Wochen früher als in den Vorjahren. Das Frühjahr 2007 war ausgesprochen niederschlagsarm, so dass mangels temporärer Gewässer der Reproduktionserfolg des Grasfrosches im Untersuchungsgebiet sehr gering war. Während sich zwischen April und August 2007 bis zu vier Kreuzottern auf der Untersuchungsfläche aufhielten, gelang dort im darauf folgenden Jahr 2008 trotz zahlreicher Kontrollen keine Beobachtung. Da keine negativen Veränderungen der Habitate erkennbar waren, ist nicht auszuschließen, dass Nahrungsmangel im Vorjahr zu einer erhöhten Mortalität unter den Jungtieren geführt hat. Hinzu kam, dass in 2008 der Zusammenbruch der Rötelmausegradation stattfand, so dass verringerte Nahrungsressourcen für adulte bzw. subadulte Kreuzottern zur Verfügung standen.

Langfristig betrachtet ist anzunehmen, dass der Verlust von Lebensräumen zum Rückgang der Hauptbeutetiere insbesondere der jungen Kreuzottern beigetragen hat. Etwa bis Mitte des 20. Jahrhunderts stand auf der gewässerarmen verkarsteten Hochfläche der Östlichen und Mittleren Alb mit den anthropogenen Hülen (oder Hülsen) ein relativ dichtes Angebot an Laichgewässern u. a. für Grasfrösche zur Verfügung (vgl. MATTERN & BUCHMANN 1983, KÜNKELE 2001). Mit dem Verlust vieler dieser künstlichen Kleingewässer durch Verfüllung usw. dürfte auch die Dichte und Häufigkeit des Grasfrosches auf der Schwäbischen Alb zurückgegangen sein und somit auch das Nahrungsangebot für den Kreuzotter-Nachwuchs.

Das heutige Vorkommen der Kreuzotter im oberen Filstal beschränkt sich auf Gebiete mit Schwerpunkt-vorkommen der Waldeidechse (LISSAK 2006). Da in Gebieten, in denen Kreuzotter-Vorkommen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erloschen sind (z. B. Eybtal, Albrand der Braunjurastufe), die Waldeidechse vermutlich aufgrund von Veränderungen des Waldbildes inzwischen nur noch selten nachgewiesen wird, ist nicht auszuschließen, dass auch nahrungsökologische Faktoren am Rückgang von *Vipera berus* beteiligt sind.

7 SCHUTZMANAGEMENT

Angesichts der hochgradigen Gefährdung der Kreuzotterpopulation im oberen Filstal sind wirkungsvolle Schutzmaßnahmen dringend erforderlich.

7.1 Probleme des Schutzes

Trotz der kritischen Bestandssituation und akuten Gefährdung der Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb fehlen bislang Strategien zum Schutz der verbliebenen Vorkommen. Sowohl in Pflege- und Entwicklungsplänen als auch bei der Konzeption und Umsetzung von Artenschutzmaßnahmen fand die Kreuzotter im Naturraum der Schwäbischen Alb bislang wenig Berücksichtigung.

Ein Grund dafür sind – verglichen mit der Situation in Oberschwaben oder im Schwarzwald – unzureichende Kenntnisse über Verbreitung und Vorkommen der Art auf der Alb, so dass effektive Maßnahmen in den noch aktuellen Vorkommensgebieten kaum möglich waren. Grundsätzlich dürfte die Kreuzotter von Landschaftspflegemaßnahmen, wie der extensiven Schafbeweidung, der Pflege von Steinriegelhecken oder floristisch bedeutsamen Feuchtwiesen und Magerrasen profitieren.

Die allermeisten Fundorte im oberen Filstal liegt außerhalb von geschützten Flächen (Naturschutzgebiete, § 32-Biotop, Flächenhafte Naturdenkmale), so dass bislang keine gezielten Schutzmaßnahmen erfolgt sind. Zudem waren landschaftspflegerische Maßnahmen überwiegend botanisch ausgerichtet.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für zielgerichtete Schutzmaßnahmen der Kreuzottervorkommen im oberen Filstal.

7.2 Schlussfolgerungen für ein Artenhilfsprogramm

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse zeigen, dass sich die Lebensräume der Kreuzotterpopulation im oberen Filstal in den zurückliegenden 100 Jahren vor allem durch Waldzunahme und Veränderung der Waldbewirtschaftung enorm verschlechtert haben. Die aktuell bekannten Fundorte beherbergen nach gegenwärtigem Kenntnisstand die letzten Vorkommen im oberen Filstal. Diese Gebiete müssen wirksam gesichert und unter Berücksichtigung der Habitatansprüche der Kreuzotter entwickelt werden.

Angesichts der kritischen Bestandssituation und akuten Gefährdung sind wirkungsvolle und nachhaltige Schutzmaßnahmen für die Kreuzotter auf der Schwäbischen Alb dringend erforderlich. Die vermutlich einzige Population zwischen Riesrand und Donautal bedarf dringend wirkungsvoller Schutzmaßnahmen, um den Fortbestand langfristig und nachhaltig zu sichern. Um dieses Vorkommen im oberen Filstal zu stabilisieren und Ausbreitungsmöglichkeiten anzubieten, wird die Konzeption und Umsetzung eines Artenhilfsprogramms zur Sicherung des Kreuzotter-Vorkommens empfohlen, wie es beispielsweise für das Fichtelgebirge (VÖLKL 2004), Erzgebirge (TEUFERT 2004) oder Bayerischer Wald (LEIBL & VÖLKL 2009) entwickelt wurde.

Zur Sicherung und Förderung der Kreuzotter-Population im oberen Filstal muss

ein umfassendes Schutzkonzept neben der Habitatsicherung und -verbesserung insbesondere auch der Vernetzung von Habitatstrukturen beinhalten. Zum effektiven Schutz der Kreuzottervorkommen auf der Schwäbischen Alb sind detaillierte Kenntnisse zur Ökologie und zur Raum-Zeit-Einbindung notwendig. So können mit Hilfe der saisonalen Aktivität für die Population bedeutsame Schlüsselhabitate identifiziert und wirksam geschützt werden (vgl. VÖLKL & KORNACKER 2004).

Zur Sicherung und Stabilisierung der Kreuzotterpopulation im oberen Filstal wurde 2009 unter Federführung der Unteren Naturschutzbehörde im Landratsamt Göppingen in Zusammenarbeit mit dem Kreisforstamt Göppingen und dem Referat Naturschutz und Landschaftspflege im Regierungspräsidium Stuttgart und mit Unterstützung durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg ein Artenhilfsprogramm gestartet.

Primäres Ziel ist es, die Lebensräume im Bereich der aktuellen Vorkommen zu sichern und zu verbessern. Wesentlicher Bestandteil dieser Konzeption soll dabei die Wiederherstellung und Optimierung von Habitaten sein, die für das Vorkommen der Kreuzotter von Bedeutung sind.

Die wichtigsten Maßnahmen und Bestandteile eines solchen regionalen Artenhilfsprogramms sind:

- Auflichtung von Waldrandbereichen, Waldblößen und Schneisen zur Förderung von Sonnenplätzen;
- Wiederaufnahme der extensiven Beweidung von Magerrasen, Hanglagen und Grünlandbrachen mit Schafen, Ziegen oder Rindern zur Offenhaltung dieser Habitats und Schaffung kleinmosaikartiger Vegetations- und Geländestrukturen. Das Beweidungsmanagement ist dabei auf die Erhaltungsziele des Kreuzotterschutzes abzustimmen (LAUFER 2004);
- Pflege von Steinriegelbiotopen;
- Anlage oder Wiederherstellung von Laichgewässern für den Grasfrosch im Umfeld von Kreuzotter-Vorkommensgebieten.
- Verzicht auf Anlage von Kirrungen und Suhlen für Schwarzwild in Kreuzotterlebensräumen.
- Schaffung von Verbundkorridoren, Trittsteinbiotopen und linearen Vernetzungselementen zwischen besiedelten und besiedelbaren Lebensräumen.
- Erhalt und Verbesserung von Strukturen an sonnenexponierten Hanglagen und Talwiesen;
- Bergwiesen mit strukturreichen Waldrändern müssen durch Pflegemahd oder Beweidung offen gehalten werden. Vor allem südexponierte Hangwiesen mit hoher Strukturvielfalt sind für die Art von Bedeutung.
- Schlüsselhabitate, wie Paarungsplätze und Sommerquartiere müssen flächensicher gesichert werden. Konkurrierende oder dem Schutzziel entgegenstehende Entwicklungen müssen so gelenkt oder geregelt werden, dass diese Flächen als Kreuzotter-Teillebensraum nicht beeinträchtigt werden.
- Durchführung eines begleitenden Monitorings zur Erfolgskontrolle und Evaluierung der Maßnahmen.

Eine Unterschutzstellung bzw. flächenhafte Sicherung von Gebieten mit Kreuzotter-Vorkommen ist zu prüfen, um andere Nutzungsabsichten mit Zielkonflikten auszuschließen. Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Kreuzotterhabitate in Waldflächen sollten in der Forsteinrichtung verankert werden. Ebenso bieten kommunale Ökokonten und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen die Möglichkeit, Biotopverbesserungsmaßnahmen für die Kreuzotter umzusetzen.

Im Hinblick auf einen Austausch innerhalb der Alb-Populationen kommt der Sicherung des Vorkommen im oberen Filstal eine entscheidende Bedeutung als „Verbindungsglied“ zwischen den Vorkommen auf der südwestlichen Alb und den Rest-Vorkommen auf der östlichen Alb sowie im anschließenden Fränkischen Jura zu. Mittelfristig ist ein regionales Biotopverbundsystems aufzubauen, um die noch existierenden Kreuzotter-Populationen auf der Mittleren Alb zu vernetzen (vgl. VÖLKL & BIELLA 1993, KÄSEWIETER et al. 2004).

7. LITERATUR

BESCHREIBUNG DES OBERAMTS GEISLINGEN, 1842, Stuttgart.

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 f. Landschaftspflege u. Naturschutz 55: 48–52.

BLUM, J. (1888): Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland. – Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 15: 123–278.

BIELLA, H.-J. & W. VÖLKL (1993): Die Biologie der Kreuzotter (*Vipera berus* L., 1758) in Mitteleuropa – ein kurzer Überblick. – Mertensiella 3: 311–318.

BIELLA, H.-J., G. DITTMANN, G. & 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.

BUCHNER, O. (1917): Über besonders merkwürdige Färbungsvarietäten der Kreuzotter. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ. 73: 10–22.

DEUSCHLE, J., R. SCHURR & J. REISS (1994): Natur im Landkreis Esslingen, Bd. 2 Reptilien (Hrsg. NABU Kreisverband Esslingen).

DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. Magdeburg.

FANCELLI, H. & H. MUHLE (2003): 50 Jahre danach – Landschafts- und Nutzungswandel der Gemarkung Westerheim auf der Schwäbischen Alb. – Tagungsband 2. geobotanisches Kolloquium 2002. – Mitteilungen d. Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz.

FRITZ, K., H. LAUFER & P. SOWIG (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758) in Baden-Württemberg. – Mertensiella 15: 108–116.

FRITZ, K., M. LEHNERT & P. SOWIG (2007): Kreuzotter *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758). In: LAUFER, H., K. FRITZ & P. SOWIG (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Ulmer Verlag, Stuttgart.

JAEGER, J., H. ESSWEIN, H.-G. SCHWARZ-VON RAUNER & M. MÜLLER (2001): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. – Naturschutz u. Landschaftsplanung 33 (10): 305–317.

- GATTER, W. (1982): Lurche (Amphibien) und Kriechtiere (Reptilien), p. 695. In: Münsingen Geschichte – Landschaft – Kultur (Hrsg. Stadt Münsingen). Thorbecke Verlag Sigmaringen.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tagzuges am Randecker Maar. Wiebelsheim (Aula).
- HACHTEL, M., P. SCHMIDT, U. BROCKSIEPER & C. RÖDER (2009): Erfassung von Reptilien – eine Übersicht über den Einsatz künstlicher Verstecke (KV) und die Kombination mit anderen Methoden. – Zeitschr.f. Feldherpetologie, Suppl. 15: 85–134.
- KELLER, F. (1918): Die Kreuzotter. – Blätter d. Schwäb. Albvereins, Jg. 30, Nr. 5/6: 72–78.
- KOCH, F. (1862): Die Schlangen Württembergs. Stuttgart.
- KÜNKELE, G. (2001): Albhülen in Dorf und Flur. – Bund Naturschutz Alb-Neckar, Beiträge und Mitteilungen (1), Reutlingen, S. 24–33.
- KÜNKELE, G. (2007): Europäische Juwelen – Hutelandschaft Münsinger Hardt. – Sonderheft Bund Naturschutz Alb-Neckar, S. 144.
- LAUFER, H. (1999): Die Roten Listen der Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs (3. Fassung, Stand 31.10.1998). – Fachdienst Naturschutz, Bd. 73, Karlsruhe.
- LAUFER, H. (2004): Auswirkungen der Schaf- und Rinderbeweidung auf die Kreuzotter (*Vipera berus*) – erste Ergebnisse. – Mertensiella 15: 302–309.
- LAUFER, H., K. FRITZ & P. SOWIG (Hrsg.) (2007): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- LEIBL, F. & W. VÖLKL (2009): Verbreitung und Schutz der Kreuzotter im Inneren Bayerischen Wald.- Naturschutz u. Landschaftsplanung 41: 181–187.
- LEHNERT, M. & K. FRITZ (1993): Verbreitung und Klimaanspruch der Kreuzotter (*Vipera berus berus* L.) in Südwestdeutschland. – Mertensiella 3: 343–356.
- LINDEROTH, P. (2005): Wildschwein *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. In: Die Säugetiere Baden-Württembergs, Bd. 2, Stuttgart, S. 530–546.
- LISSAK, W. (2006): Verbreitung und Ökologie der Waldeidechse *Zootoca vivipara* im Landkreis Göppingen. – Natkd. Mitt. Lks. Göppingen (25), S. 9–20.
- MATTERN, H., R. WOLF & J. MAUK (1980): Heiden im Regierungsbezirk Stuttgart, Zwischenbilanz im Jahr 1980. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52: 153–165.
- MATTERN, H. & H. BUCHMANN (1983): Die Hülben der nordöstlichen Schwäbischen Alb – Bestandsaufnahme und Erhaltungsmaßnahmen. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 55/56: 101–166.
- MAUK, J. (2005): Heidekartierung 2003 im Regierungsbezirk Stuttgart – ein Vergleich mit den Jahren 1980 und 1990. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ., 75: 113–124.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. Heidelberg (Quelle & Meyer), 432 S.
- KRIMMEL, O. (1888): Über das Vorkommen der Kreuzotter (*Pelias berus*) in Württemberg. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 44: 232–239.
- PABST, W. (1907): Zu den Kreuzottern. – Blätter d. Schwäbischen Albvereins, Jhg. 19, S. 213–214.
- SCHIEMENZ, H. (1987): Die Kreuzotter. NBB 332, Magdeburg.
- SCHIEMENZ, H., H.-J. BIELLA, R. GÜNTHER & W. VÖLKL (1996): Kreuzotter – *Vipera berus*

- (LINNAEUS, 1758). In: GÜNTHER, R. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Stuttgart – Lübeck – Ulm. S. 826.
- TEUFERT, S. (2004): 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 péliade (*Vipera berus* L.) dans le Jura vaudois. Diplomarbeit Universität Lausanne, unveröff.
- VERLAG DES TECKBOTEN (Hrsg.) (1977): Jedes Geschöpf hat Daseinsberechtigung – Artikel von G. W. im Teckbote v. 22. 10. 1977.
- 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 – ein Leben in festen Bahnen?. – Beiheft 5 der Zeitschrift für Feldherpetologie, Bielefeld (Laurenti-Verlag), 159 S.
- VÖLKL, W. (2004): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge“. – Schlussbericht i. A. des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz Augsburg.
- VOGEL, R. (1938): Die Tierwelt des Kreises Heidenheim. In: Land und Leute um den Helenstein, Heidenheim.
- WAITZMANN, M. (1992): Verbreitung, Ökologie und Schutzproblematik der thermophilen Reptilienarten im südlichen Odenwald. – Veröff. Natursch. u. Landschaftspflege Bad.-Württ., 67: 233–266.
- WURM, T. (1956): Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei. In: Heimatbuch des Landkreises Göppingen (Hrsg.: Landkreis Göppingen), S. 350–360.
- ZUCK, W. (1981): Zur Erhaltung der Heckenlandschaft auf der Schwäbischen Alb. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 53/54: 43–55.

DANKSAGUNG

Für die Mitteilung von Kreuzotter-Beobachtungen danke ich besonders H. Baum (Wiesensteig), Gunther Benz (Mühlhausen), Jürgen Deuschle (Köngen), Walter Hausch (Wiesensteig), Hermann Heiden (Mühlhausen), Hans Lang (Wiesensteig), Heinz Wiedmann (Wiesensteig), Guido Jakob (Mühlhausen), Hubert Natter (Wiesensteig), Walter Stoll (Unterensingen) und Hans Schlatter † (Schopfloch).
Für die Durchsicht und fachliche Hinweise danke ich Klemens Fritz.

Anschrift des Autors:

WOLFGANG LISSAK
Schubartstraße 12
73092 Heiningen