

10 Zusammenfassung

Gegenstand der Studie war die Untersuchung der Bestandssituation und -entwicklung der europaweit geschützten (Anhang II der FFH-Richtlinie) Libellenarten Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*), Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) und Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) in Baden-Württemberg. Dafür wurden, wo es sinnvoll und möglich war, sowohl vektor- als auch rasterbasierte GIS-Methoden (ArcView, SpatialAnalyst und spezielle Erweiterungen) eingesetzt, deren Eignung als Instrumente des angewandten Naturschutzes abschließend diskutiert wurde. Aus einer synoptischen Betrachtung der Untersuchungsergebnisse heraus wurden konkrete Handlungsempfehlungen entwickelt, die dem amtlichen Naturschutz als Leitlinien für die optimierte Durchführung des Artenschutzprogramms des Landes und die Erfüllung der im europäischen Naturschutzrecht geforderten Pflichten zur Verfügung stehen.

Im Zentrum der Arbeit standen die folgenden **Fragestellungen**:

1. Wie sind die in Baden-Württemberg bekannten Einzelvorkommen der Arten räumlich verteilt? Wie ist die Qualität dieser Einzelvorkommen zu beurteilen?
2. Für welche dieser Arten können auf Geo-Basisdaten aufbauende, anwendungsorientierte GIS-Habitatmodelle und GIS-Ausbreitungsmodelle erstellt werden?
3. Wie können anhand dieser Modelle Szenarien der Metapopulationsstrukturen der Arten in Baden-Württemberg entwickelt werden?
4. Wie ist die aktuelle Bestandssituation der Arten in Baden-Württemberg und auf Ebene der Naturräume zu beurteilen?
5. Welche Bestandstrends lassen sich erkennen, und welches sind ihre Ursachen?
6. Wie ist der naturschutzfachliche Bearbeitungsgrad der Arten zu beurteilen? Welche konkreten Empfehlungen ergeben sich für zukünftige Artenschutzmaßnahmen?
7. Welche Vorgehensweise ist für die in der FFH-Richtlinie gesetzlich verankerten Pflichten des Bestandsmonitorings und der Berichtspflicht zu empfehlen?
8. Welches Fazit ergibt sich aus methodischer Sicht für die Anwendbarkeit pragmatisch orientierter Habitat- und Ausbreitungsmodelle in der Naturschutzpraxis?

Aufgrund des Zusammenspiels mehrerer günstiger Voraussetzungen (hohe Anzahl bekannter Vorkommen, sehr gute Kenntnisse zur Autökologie, vergleichsweise gute Kenntnis der Ausbreitungsbiologie, Vorhandensein gut geeigneter Geodaten, Lage der Hauptvorkommen in Wohnortnähe), wurde *Coenagrion mercuriale* in Hinsicht auf GIS-Modellierungen und Zusatzuntersuchungen am intensivsten bearbeitet.

Im Folgenden werden die **wichtigsten Methoden und Ergebnisse aus dem speziellen Teil der Arbeit (artbezogene Untersuchungen)** zusammengefasst:

a) Als Grundlage der Auswertungen wurden für alle Arten die vorhandenen **Daten** zu Vorkommen und Bestandsgröße recherchiert und in das GIS eingegeben. Neben den Daten der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg e.V. (SGL) wurden eigene Daten und Daten aus naturschutzfachlichen Gutachten berücksichtigt.

b) Populationsbiologische Untersuchungen an *Coenagrion mercuriale*: Für *C. mercuriale* wurden Markierungsexperimente zur Ermittlung von Ausbreitungsverhalten und -distanzen (einschließlich geschlechtsspezifischer Unterschiede) und der Populationsgröße durchgeführt. Hierfür kam auch eine bisher wenig bekannte Methode der Markierung mit UV-Farbstoff und nächtlichen Suche mit einer Schwarzlichtlampe erfolgreich zum Einsatz. Bei der nächtlichen Nachsuche nach mit UV-Farbstoff markierten *C. mercuriale* lag die Wiederfangrate bei 35% (140 von 395 markierten Individuen). Die Tiere übernachteten meist in etwa 20 cm Höhe an Grasstängeln im Grünland oder in Mais- oder anderen Getreideäckern. An Waldrändern wurden keine Tiere angetroffen. Lediglich 11 Tiere wurden an einem ande-

ren Grabenabschnitt als dem, an dem sie markiert wurden, wieder gefunden. Die weiteste nachweislich zurückgelegte Entfernung betrug 300 m, die längste nachgewiesene Zeitspanne zwischen Markierung und letztem Wiederfang 16 Tage. Bei der Populationsgrößenschätzung nach der Wegfangmethode ließ sich kein genauer Wert extrapolieren, da Tiere in die untersuchten Gewässerabschnitte nachwanderten. Die Populationsgrößenschätzung aus Wiederfangergebnissen mit dem Lincoln-Index funktionierte besser als die Wegfangmethode und ergab höhere Werte. Die tatsächliche Populationsgröße ist nach diesen Ergebnissen durchschnittlich etwa um den Faktor 2,5 bis 5 höher als bei der gängigen Abundanz-Schnellerfassung im Gelände.

Das Geschlechterverhältnis markierter Tiere bei den Untersuchungen im Jahr 2000 betrug 337 Männchen zu 58 Weibchen (85:15), im Jahr 2001 376 Männchen zu 94 Weibchen (80:20). In der Tagesphänologie zeigte sich ein zur Mittagszeit hin zunächst fallender, dann wieder steigender Trend hinsichtlich der Höhe des Männchenüberschusses. Über den gesamten Beobachtungszeitraum gemittelt, unterschieden sich die Wiederfangraten von Männchen und Weibchen nicht signifikant, am fünften Tag nach der Markierung war sie bei den Weibchen jedoch signifikant niedriger (3%) als bei den Männchen (11%). In drei Fällen wurden markierte Tiere als Tandem (zwei Männchen und ein Weibchen mit jeweils unmarkiertem Partner) gefunden.

Diese Ergebnisse zur Ausbreitungsbiologie decken sich mit jenen aus anderen Untersuchungen (insbesondere aus groß angelegten Projekten in England) und bestätigen die bisherige Einschätzung, dass *C. mercuriale* im Untersuchungsgebiet sehr schlüpfortreu ist und eine sehr geringe Ausbreitungstendenz zeigt. Mehrere Ergebnisse (z.B. Männchenüberschuss am Fortpflanzungsgewässer, stärkerer Rückgang der Wiederfangrate bei den Weibchen nach mehreren Tagen) liefern Hinweise darauf, dass befruchtete Weibchen die Schlüsselrolle bei der Emigration und damit bei Wiederbesiedlungs- und Erstbesiedlungsprozessen spielen könnten; diese These wird diskutiert.

c) Für das ***Coenagrion mercuriale*-Habitatmodell** wurden das Grundwasser-Flurabstandsmodell der LfU für die Oberrheinebene und die Landnutzung aus ATKIS-Daten herangezogen. Mittels einer Präferenzanalyse wurde die beobachtete Verteilung der besiedelten Gewässerabschnitte auf signifikante Abweichungen von einer statistisch zu erwartenden Zufallsverteilung überprüft. Als „Schwerpunktflächen“, in denen die Art mit erhöhter Wahrscheinlichkeit anzutreffen ist, wurden Bereiche mit positivem Elektivitätsindex und signifikantem χ^2 -Abweichungsmaß definiert.

Im am gründlichsten untersuchten Bezugsgebiet, einem 124 km² großen Ausschnitt der „Freiburger Bucht“, hatten bei Betrachtung des Grundwasser-Flurabstands als isoliertem Faktor nur Bereiche, in denen das Grundwasser maximal 0,5 m unter Flur stand, einen signifikant positiven Elektivitätsindex. In Kombination mit den Landnutzungstypen lagen die Schwerpunktflächen im Grünland bis zu einem Grundwasser-Flurabstand von 2 m und im Ackerland bis 1 m. Die Schwerpunktflächen umfassten 18% der Gesamtfläche des Untersuchungsgebiets und 26% der Länge aller Fließgewässer; die Gesamtlänge der wenigstens teilweise in den Schwerpunktflächen liegenden, besiedelten Abschnitte betrug 81% der Gesamtlänge aller bekannten Vorkommen. Um auszuschließen, dass methodische Fehler (ungleichmäßige Beprobung des Gebiets) die Modellergebnisse beeinflussen, wurden in den Jahren 2001 und 2002 111 zufällig in ein 1.031 km² großes Untersuchungsgebiet (Oberrheinebene zwischen Kehl und Bad Bellingen) gelegte Probepunkte im Gelände überprüft. Im Ergebnis ließen sich die Flächen im Grünland bis zu einem maximalen Grundwasser-Flurabstand von 1,5 m als Schwerpunktflächen zusammenfassen. Auf alle bekannten Vorkommen in der gesamten Oberrheinebene angewendet, ergaben sich keine klaren Modellresultate mehr, weil dieses Untersuchungsgebiet für die Anwendung des Habitatmodells zu groß und nicht mehr einheitlich genug war. Dies kam vor allem dadurch zustande, dass im Naturraum „Markgräfler Rheinebene“ vollkommen andere Rahmenbedingungen als in den nördlich angrenzenden Teilen der Oberrheinebene herrschen: Durch starke Grundwasserabsenkungen sind keine grundwassernahen Fließgewässer mehr vorhanden, und es wird besonders intensiver Ackerbau betrieben. Dennoch existieren dort mehrere Vorkommen. Der Grund, warum sich *C. mercuriale* in diesen Fließgewässern behaupten kann, ist in der Quell-

nähe und der recht hohen Fließgeschwindigkeit zu vermuten. Für die Naturräume „Markgräfler Hügelland“ und „Hardtebenen“ ergab das Modell keine zuverlässigen Ergebnisse, weil dort jeweils nur wenige und auf einen recht kleinen Bereich konzentrierte Vorkommen bestehen. Im Naturraum „Offenburger Rheinebene“, der zusammen mit der „Freiburger Bucht“ die meisten der oberrheinischen *C. mercuriale*-Vorkommen beheimatet, zeigte sich ein Block von Schwerpunktflächen im Grünland bis zu einem Grundwasser-Flurabstand von 1,5 m; Ackerland war hier - wahrscheinlich aufgrund der Vorherrschaft von Maisäckern - auch bei geringstem Grundwasser-Flurabstand nicht als Schwerpunktfläche zu klassifizieren.

d) In das rasterbasierte **Ausbreitungsmodell für *Coenagrion mercuriale*** wurden auf der Artebene Kenntnisse zur Biologie („Ausbreitungsverhalten“), auf der Patch-Ebene zur Größe der Vorkommen („Emigrationsrate“) und auf der Landschaftsebene zur Qualität und räumlichen Konfiguration der Matrix (Habitatzwischenräume) integriert (Definition der Kostenoberfläche). In die Kostenoberfläche gingen Landnutzung und Geländeneigung ein. Für erstere wurden ATKIS-Landnutzungsdaten bearbeitet, ins Rasterformat (Grid) konvertiert und mit Fließgewässer- und Gewässernetz kombiniert. Den unterschiedlichen Landnutzungstypen, Verkehrswegen und Fließgewässern wurden nach einem zuvor entwickelten Schema „Kostenzahlen“ zugewiesen. Wälder, Siedlungsgebiete, große Straßen und andere Barrieren erhielten hohe Kostenzahlen. Kleine und mittlere Fließgewässer und auch Wege, die durch Barrieren hindurch führen, sind Beispiele für verbindende, lineare Landschaftselemente, die daher niedrige Kostenzahlen erhielten. Aus dem digitalen Höhenmodell (DHM50) wurde ein Neigungsmodell abgeleitet, das auf eine Maschenweite von 12,5 m umgerechnet wurde. Die beiden Grids wurden kombiniert, wobei die Landnutzung deutlich stärker gewichtet wurde als die Neigungsstufen. Die Kostendistanz-Grids wurden für die drei Kategorien der Vorkommen („groß“, „mittel“, „klein“) getrennt berechnet, um unterschiedliche Emigrationsraten abbilden zu können, anschließend umklassifiziert und addiert. Das Modellergebnis sind zehn ineinander geschachtelte Zonen der Antreffwahrscheinlichkeit emigrierender Individuen, die eine differenzierte Interpretation des Ausmaßes der Isolation zwischen den Einzelvorkommen ermöglichen. So wurde ein „optimistisches Szenario“ mit wenigen großen Metapopulationen einem „neutralen Szenario“ gegenübergestellt, das eine starke Verkleinerung und Fragmentierung der Metapopulationen zeigt.

e) Durch **Kombination der Schwerpunktflächen des Habitatmodells mit den Zonen des Ausbreitungsmodells für *Coenagrion mercuriale*** wurden drei „Eignungsklassen“ berechnet. Sie ermöglichen Aussagen dazu, wo Maßnahmen zur Stärkung der jeweiligen Metapopulation am vordringlichsten sind, wo die Rahmenbedingungen für den nachhaltigen Erfolg solcher Maßnahmen besonders günstig sind, und wo die gezielte Nachsuche nach weiteren, bisher unbekanntem Vorkommen am erfolversprechendsten ist. Die Fließgewässerabschnitte, die der höchsten Eignungsklasse zugeordnet wurden, machen 9% des gesamten Fließgewässernetzes aus.

f) Zur **Dokumentation der Lebensräume von *Leucorrhinia pectoralis*** wurde der Zustand der bedeutendsten oberschwäbischen Vorkommensgebiete und Einzelvorkommen im August 2001 durch eine Biotoptypenkartierung erfasst. Für die Biotoptypen der Fortpflanzungsgewässer und deren unmittelbarer Umgebung (bis 30 m) wurde eine Flächenbilanz erstellt, die u.a. demonstriert, dass *L. pectoralis* in Baden-Württemberg vorwiegend in ehemaligen Abtorfungsbereichen (Moor-Regenerationsflächen) und hydrologisch gestörten Mooren (Heidestadien von Mooren) vorkommt. Der Vergleich digitaler Orthophotos aus den Befliegungsjahren 1996 und 2001 ermöglichte es, sowohl Veränderungen der Vegetation durch Sukzession als auch die Resultate der durchgeführten Pflegemaßnahmen zu erkennen. In Kombination mit der Geländearbeit sind die DOP in vielen Fällen gut geeignet, um Veränderungen in den Vorkommensgebieten dokumentieren und quantifizieren zu können.

g) Zur **Modellierung der Fernausbreitung von *Leucorrhinia pectoralis*** wurde das Neigungsstufenmodell als Kostenoberfläche verwendet. Um die angenommene Wirkung des Reliefs auf die Ausbreitung - Barrierewirkung der Gebirge, Leitlinienfunktion der Flusstäler, usw. - zu betonen, wurde die Neigungsoberfläche durch Reklassifizierung weiter überhöht. Die berechneten Kostenpfade wurden im Hinblick auf ihre mögliche Bedeutung als Wander-

routen zwischen verschiedenen besiedelten Teilräumen Baden-Württembergs diskutiert. Zur Quantifizierung der „räumlichen Verwandtschaft“ der Vorkommensgebiete wurde außerdem eine „Kostendistanz-Matrix“ berechnet.

h) Für *Ophiogomphus cecilia* waren aufgrund der lückenhaften Kenntnisse zu Verbreitung, Autökologie und Ausbreitungsbiologie noch keine sinnvollen, GIS-basierten Auswertungen möglich. Aus Messreihen zu verschiedenen Parametern der **Wasserqualität** aus dem Jahresdatenkatalog der LFU (2001) zur Beschaffenheit der Fließgewässer ging hervor, dass sich in vielen Fließgewässern mit Vorkommen der Art die Wasserqualität im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte deutlich verbessert hat. Dieses führte wahrscheinlich, zusammen mit einer erhöhten Bearbeitungsintensität (und möglicherweise klimatischen Faktoren), zur Zunahme an Nachweisen in den letzten Jahren.

Im Folgenden werden die **Hauptergebnisse zur Bestandssituation** der untersuchten Arten in Baden-Württemberg und die aus der synoptischen Betrachtung hergeleiteten **natur-schutzfachlichen Empfehlungen** genannt.

a) Für *Coenagrion mercuriale* lässt sich die Metapopulationssituation bei Annahme eines „neutralen Szenarios“ so beschreiben: Die Kernzone der baden-württembergischen *C. mercuriale*-Vorkommen in der Oberrheinebene erstreckt sich von Rastatt im Norden bis Heitersheim im Süden. Die nördlichsten baden-württembergischen Vorkommen im NSG „Oberbruchwiesen“ bei Graben-Neudorf haben ebenso wie die südlichsten Vorkommen im Markgräfler Land (südlich von Bad Krozingen), eine Gruppe von Vorkommen am Kaiserstuhl und die Vorkommen in den Schwarzwaldtälern Kinzigtal, Elztal und Tennenbacher Tal den Anschluss an diese Kernzone in der Oberrheinebene verloren. Auch die Kernzone selbst ist bereits in mehrere Metapopulationen zerfallen; in ihrer Peripherie liegen mehr oder weniger isolierte Einzelvorkommen oder kleinste Metapopulationen. Die beiden aktuellen Vorkommen im Naturraum „Hochrheintal“ bei Rheinfeldern sind, ebenso wie ein Vorkommen bei Enkenstein am Rand des „Hochschwarzwalds“ vollständig isoliert. Im „Hegau“ (einschließlich westliches Bodenseegebiet) sind fast alle Vorkommen sehr klein; hoher Waldanteil, hohe Reliefenergie und die als Barriere wirkende Wasserfläche des Bodensees führen zu starker Fragmentierung der Metapopulationen. Das Gleiche gilt für die Vorkommen im „Bodensee-becken“ und im Quellmoor Ruzenweiler („Westallgäuer Hügelland“). In der Diskussion wird mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass beim planerischen Einsatz (z.B. UVS, FFH-Verträglichkeitsprüfungen) ein „Worst-Case-Szenario“, also eine noch vorsichtigere Einschätzung der Situation, zum Einsatz kommen muss.

Die *C. mercuriale*-Vorkommen konzentrieren sich auf die Höhenstufe bis 200 m ü. NN. Oberhalb von 300 m sind aktuell keine großen bodenständigen Vorkommen bekannt. Die am Bodensee und im Voralpenland liegenden Vorkommen in der Höhenstufe von 400 bis 500 m wurden zum größten Teil aktuell nicht mehr bestätigt.

Bis dato wurde die Art in Baden-Württemberg an insgesamt 442 Gewässer(abschnitte)n nachgewiesen. Diese Arbeit hat zu einer deutlichen Verfeinerung des Kenntnisstands geführt: Seit 2000 wurden durch eigene Erhebungen und Recherche aller verfügbaren Quellen 124 neue Vorkommen bekannt. In 19% der Gewässer existieren große bodenständige, in 32% kleine bodenständige Vorkommen, in 9% sind es kleine Vorkommen mit unsicherer bis unwahrscheinlicher Bodenständigkeit. In 10% waren die letzten Bestandskontrollen negativ, bei 30% muss der aktuelle Status überprüft werden; drei Vorkommen wurden durch Überbauung oder andere Faktoren zerstört.

Auf die Fließlänge bezogen, verläuft knapp die Hälfte der besiedelten Fließgewässerabschnitte innerhalb von im Jahr 2001 gemeldeten FFH-Gebieten; bei den großen Vorkommen ist der Anteil mit 60,4% etwas höher. Durch das derzeit laufende Nachmeldeverfahren werden sich diese Zahlen nur unwesentlich erhöhen.

Es werden konkrete Empfehlungen für den Artenschutz, die Durchführung des Monitorings und die Umsetzung der FFH-Berichtspflicht gegeben. In den Naturräumen „Nördliche Ober-

rheinniederung, „Markgräfler Hügelland“, Markgräfler Rheinebene“, „Dinkelberg“, „Hochschwarzwald“, „Hochrheintal“ „Hegau“, „Bodenseebecken“ und „Westallgäuer Hügelland“ sollten alle Vorkommen in das FFH-Monitoringprogramm aufgenommen werden. In der Kernzone der Verbreitung in den Naturräumen „Offenburger Rheinebene“ und „Freiburger Bucht“ muss eine für die Verhältnisse im Gebiet repräsentative Auswahl der Monitoringgewässer gewährleistet werden.

Der Kenntnisstand zur aktuellen Verbreitung von *C. mercuriale* in Baden-Württemberg ist insgesamt gut bis sehr gut. Weil bisher ein methodisch fundiertes und langfristig angelegtes Konzept zur Überwachung der Bestandssituation fehlt und die Daten vielfach veraltet sind, lassen sich aber kaum statistisch abgesicherte Aussagen über die Bestandsentwicklung der Art in Baden-Württemberg machen. Auf jeden Fall Besorgnis erregend ist die Situation außerhalb der Naturräume „Offenburger Rheinebene“ und „Freiburger Bucht“.

b) Der derzeitige Bearbeitungsstand der 12 aktuell besiedelten Mooregebiete im Alpenvorland mit 40 Fortpflanzungsgewässern von *Leucorrhinia pectoralis* ist als sehr gut einzustufen. Die sicher bodenständigen Vorkommen, welche alle im Landkreis Ravensburg liegen, sind aufgrund ihrer Gruppierung als eine Metapopulation aufzufassen. Außerhalb des Alpenvorlands werden immer wieder Sichtbeobachtungen getätigt, aktuell z.B. in der nördlichen Oberrheinebene und im Kraichgau; längerfristig bodenständige Vorkommen wurden bis jetzt aber noch nicht nachgewiesen. Große und stabile Vorkommen existieren in Baden-Württemberg aktuell nur in der Höhenlage zwischen 500 und 700 m ü. NN. Der niedrigste bisher aus Baden-Württemberg bekannt gewordene Fortpflanzungsnachweis (98 m ü. NN) stammt aus dem NSG „Altrhein Königssee“, die höchste Sichtbeobachtung eines Einzeltiers aus dem NSG „Hinterzartener Moor“ (900 m). Die Bestandssituation im baden-württembergischen Alpenvorland hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert, was als Erfolg der dort durchgeführten Artenschutzmaßnahmen zu werten ist. Gerade kleinere und offensichtlich nur suboptimale Teilvorkommen können in einzelnen Jahren besetzt, in anderen verwaist sein. Aufgrund der geringen Zahl bodenständiger Vorkommen - und wegen der reichen Ausstattung der besiedelten Mooregebiete mit Lebensraumtypen des Anhangs I - wurden fast alle relevanten Vorkommen im Alpenvorland bereits in die erste Gebietskulisse von 2001 aufgenommen. Zusammen mit den Gebietsvorschlägen der Nachmeldekulisse vom Herbst 2003 sind die aktuellen Vorkommensgebiete praktisch vollständig in der NATURA-2000-Kulisse enthalten.

Es werden konkrete Empfehlungen für den Artenschutz, die Durchführung des Monitorings und die Umsetzung der FFH-Berichtspflicht gegeben. Für ein Bestandsmonitoring in den wenigen und oft individuenarmen baden-württembergischen Vorkommen sind jährliche Untersuchungen notwendig. Die seit 1997 durchgeführten Artenschutzmaßnahmen mit regelmäßiger Kontrolle der Bestände und die Ergebnisse dieser Arbeit bilden sehr gute Voraussetzungen für die Erfüllung der Forderungen der FFH-Richtlinie. Die wichtigste Forderung lautet, die jährliche Betreuung der Vorkommen im gleichen Umfang fortzuführen und je nach Entwicklung um weitere Gebiete zu ergänzen.

c) *Ophiogomphus cecilia* ist diejenige Anhang-II-Libellenart, für die der Kenntnisstand sowohl in Hinsicht auf die Verbreitung in Baden-Württemberg als auch auf die Autökologie am geringsten ist. Es ist deswegen noch zu früh, um abschließende Aussagen zur Bestandssituation von *O. cecilia* in Baden-Württemberg machen zu können. Es kann als sicher gelten, dass schon im Laufe des Jahres 2004 neue Funddaten hinzukommen werden.

Die aktuell bekannte Verbreitung sieht folgendermaßen aus: Die Alb bei Karlsruhe ist das bedeutendste Vorkommen in Baden-Württemberg. Zusammen mit großen Vorkommen in Kraichbach, Kriegbach und Hardtbach (Naturraum „Hardtebenen“), Alter und Neuer Weschnitz („Hessische Rheinebene“) sowie Nachweisen in der „Nördlichen Oberrheinniederung“ zeigt sich ein Verbreitungsschwerpunkt in Nordbaden. Der Sandbach bei Sinzheim ist das südlichste große, bodenständige Vorkommen. An der Schutter ist die südliche Grenze der aktuell nachgewiesenen geschlossenen Verbreitung in der „Offenburger Rheinebene“ erreicht. Zwischen Schutter und Kaiserstuhl liegen nur Streufunde vor. In der „Markgräfler Rheinebene“ südlich des Kaiserstuhls wurde *O. cecilia* bisher ausschließlich im Restrhein in sehr geringen Schlupfabundanzen nachgewiesen. Die aktuellen Vorkommen am Hochrhein

sind auf deutscher Seite unbedingt neu zu untersuchen; die Funddaten von der Schweizer Seite deuten auf bedeutsame Vorkommen hin. Im Alpenvorland sind in den letzten Jahren Nachweise aus der Schussen (Naturraum „Bodenseebecken“) und an der Riß (Naturraum „Hügelland der unteren Riß“) bekannt geworden. Bemerkenswert ist eine Einzelbeobachtung von der Lauchert (Schwäbische Alb). Ältere Meldungen von der Fichtenberger Rot bei Mittelrot und der Jagst zwischen Ailringen und Mulfingen müssen überprüft werden. Möglicherweise werden sich den neuen Funden in Elsenz (Übergangsbereich zwischen „Sandstein-Odenwald“ und „Kraichgau“) und Enz („Neckarbecken“) weitere Funde im Neckar-Tauberland zugesellen. Die meisten Vorkommen liegen in Höhen unter 200 m ü. NN. Oberhalb 200 m sind aktuell nur kleine bodenständige Vorkommen bekannt. Der höchstgelegene Sichtnachweis in jüngerer Zeit gelang auf knapp 700 m ü. NN (Lauchert bei Mägerkingen). Weil tatsächliche positive Trends der Bestandsentwicklung von methodischen Ursachen (verbesserte Nachweismethode durch Exuviensuche per Boot, höhere Untersuchungsintensität) überlagert werden, gibt es trotz der jüngsten neuen Nachweise von *O. cecilia* (noch) keine stichhaltigen Beweise für einen positiven Trend der Bestandsentwicklung in Baden-Württemberg.

Es werden konkrete Empfehlungen für den Artenschutz, die Durchführung des Monitorings und die Umsetzung der FFH-Berichtspflicht gegeben. Die Hauptvorkommen von *O. cecilia* liegen an größeren Fließgewässern. Generell dürften sich alle Maßnahmen, die zu naturnäheren, dynamischen Verhältnissen an Fließgewässern und zu einer Verbesserung der Wasserqualität führen, günstig auf *O. cecilia* auswirken. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass die Exuviensuche als Hauptmethodik angewendet wird. Die auszuwählenden repräsentativen Probestellen für das Monitoring sollten alle naturräumlichen Haupteinheiten berücksichtigen. Das seit 2000 laufende, intensive Monitoringprogramm an Alb und Sandbach soll fortgesetzt werden.

Die Arbeit schließt mit einer **Methodendiskussion**, die sich auf den gewählten anwendungsorientierten Ansatz und die verwendeten GIS-Methoden konzentriert.

Für den Einsatz fortgeschrittener GIS-Modellierungen (Habitatmodelle, Ausbreitungsmodelle u. ä.) im angewandten Naturschutz wird ein grundsätzlich positives Fazit gezogen. Voraussetzung ist hierbei, dass der eigentlichen Modellierung eine gründliche Planung und insbesondere Evaluierung der Datenlage vorausgeht, die ein akzeptables Kosten-Nutzen-Verhältnis erwarten lässt. Der Anwenderseite mangelt es an transparenten, benutzerfreundlichen, menügeführten GIS-Modulen für einfache ökologische Modellierungen. Wünschenswert wäre auch ein verbessertes Angebot an allgemein zugänglichen, bezahlbaren, gut aufbereiteten Geo-Basisdaten.