

Abstract

Die Dissertation untersucht 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, wobei vektor- und rasterbasierte GIS-Methoden eine wichtige Rolle spielten. Aus der synoptischen Betrachtung der Untersuchungsergebnisse werden naturschutzfachliche Empfehlungen abgeleitet.

Als Grundlage wurden alle vorhandenen **Daten** zu Vorkommen und Bestandsgröße der Arten recherchiert und digitalisiert. Für **populationsbiologische Untersuchungen an *Coenagrion mercuriale*** wurden Versuche mit einer bisher wenig bekannten Markierungsmethode mit UV-Farbstoff und nächtlicher Suche mit Schwarzlicht durchgeführt. Bei einer Wiederfangrate von 35% (140 von 395 Individuen) hatten sich nur 11 Tiere von ihrem Markierungsort wegbewegt. Die weiteste zurückgelegte Entfernung betrug 300 m, die längste Zeitspanne zwischen Markierung und letztem Wiederfang 16 Tage. In drei Fällen wurden markierte Tiere als übernachtendes Tandem gefunden. Nach Schätzungen aus Wiederfangergebnissen mittels Lincoln-Index lag die tatsächliche Populationsgröße etwa um den Faktor 2,5 bis 5 höher als bei der gängigen Abundanz-Schnellerfassung im Gelände. Das Geschlechterverhältnis markierter Tiere betrug insgesamt 713 Männchen zu 152 Weibchen (82:18). Die Wiederfangrate war am fünften Tag nach der Markierung bei den Weibchen signifikant niedriger (3%) als bei den Männchen (11%). Die These, dass befruchtete Weibchen vermehrt emigrieren und damit die Schlüsselrolle bei Wiederbesiedlungs- und Erstbesiedlungsprozessen spielen könnten, wird diskutiert. Die Ergebnisse untermauern, dass *C. mercuriale* im Untersuchungsgebiet sehr schlüpfortreu ist und eine sehr geringe Ausbreitungstendenz zeigt.

Für das GIS-basierte ***Coenagrion mercuriale*-Habitatmodell** wurden ein Grundwasser-Flurabstandsmodell für die Oberrheinebene und die Landnutzung aus ATKIS-Daten herangezogen. Mittels Präferenzanalyse wurden „Schwerpunktflächen“ mit positivem Elektivitätsindex und signifikantem χ^2 -Abweichungsmaß ermittelt, in denen die Art mit erhöhter Wahrscheinlichkeit auftritt. Im Naturraum „Freiburger Bucht“ (214 km²) lagen die Schwerpunktflächen im Grünland bis zu einem Grundwasser-Flurabstand von 2 m und im Ackerland bis 1 m. In der „Offenburger Rheinebene“ (851 km²) lagen sie im Grünland bis 1,5 m Grundwasser-Flurabstand; Ackerland war - wahrscheinlich aufgrund der Vorherrschaft von Maisäckern – auch bei sehr hoch anstehendem Grundwasser nicht als Schwerpunktfläche einzuordnen. Diese Modellergebnisse waren sehr plausibel. Weitere Auswertungen ergaben, dass das Modell auf die südlich und nördlich angrenzenden Naturräume in der Oberrheinebene aufgrund anderer landschaftlicher Rahmenbedingungen nicht angewendet werden konnte.

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 (ATKIS-Daten) und Geländeneigung ein. Die Modellergebnisse ermöglichen eine differenzierte Interpretation des Isolationsgrads zwischen den Einzelvorkommen. Ein „optimistisches Szenario“ mit wenigen großen Metapopulationen wurde einem „neutralen Szenario“ mit starker Verkleinerung und Fragmentierung der Metapopulationen gegenübergestellt.

Durch **Kombination der Schwerpunktflächen des Habitatmodells mit den Zonen des Ausbreitungsmodells für *Coenagrion mercuriale*** wurden drei „Eignungsklassen“ berechnet, die u.a. zeigen, wo Maßnahmen zur Stärkung der Metapopulationen am vordringlichsten und erfolgversprechendsten sind.

Zur **Dokumentation der Lebensräume von *Leucorrhinia pectoralis*** wurden in den bedeutendsten oberschwäbischen Vorkommensgebieten Biotoptypenkarten erstellt. Der Vergleich digitaler Orthophotos aus den Jahren 1996 und 2001 ließ Habitatveränderungen durch Sukzession erkennen.

Zur **Modellierung der Fernausbreitung von *Leucorrhinia pectoralis*** wurde das überhöhte Neigungsstufenmodell als Kostenoberfläche verwendet und die mögliche Bedeutung der berechneten Kostenpfade als Wanderrouten diskutiert. Zur Quantifizierung der „räumlichen Verwandtschaft“ der Vorkommensgebiete wurde eine „Kostendistanz-Matrix“ berechnet.

Für ***Ophiogomphus cecilia*** ging aus Messreihen aus dem Jahresdatenkatalog der LFU Baden-Württemberg hervor, dass sich in vielen Fließgewässern die **Wasserqualität** im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte deutlich verbessert hat. Dieses führte wahrscheinlich, zusammen mit einer erhöhten Bearbeitungsdensität (und möglicherweise klimatischen Faktoren), zur Zunahme an Nachweisen in den letzten Jahren.

Im Kapitel „**Aktuelle Bestandssituation der Anhang-II-Libellenarten in Baden-Württemberg und naturschutzfachliche Empfehlungen**“ werden Metapopulationsstruktur und Bestandstrends der Arten in Baden-Württemberg ausführlich beschrieben und konkrete Empfehlungen für den Artenschutz, die Durchführung des Monitorings und die Umsetzung der FFH-Berichtspflicht gegeben.

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, wenn eine gründliche Planung und Evaluierung der Datenlage vorausgeht, die ein akzeptables Kosten-Nutzen-Verhältnis erwarten lässt.