

Die Große Moosjungfer in Südwest-Deutschland

Konzeption, Durchführung und Ergebnisse des LIFE-Natur-Projekts für gefährdete Libellenarten am Beispiel von *Leucorrhinia pectoralis*

Von Franz-Josef Schiel und Rainer Buchwald

Zusammenfassung

Im Rahmen eines vierjährigen LIFE-Natur-Projektes (1997 bis 2000) wurden Bestandserhebungen, verschiedene Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sowie eine umfangreiche Informationsarbeit zur langfristigen Sicherung der Libellenart *Leucorrhinia pectoralis* (Große Moosjungfer) durchgeführt.

Bei der Überprüfung von insgesamt 37 Mooregebieten wurden im Projektverlauf 15 Populationen nachgewiesen, die durchweg im Oberschwäbischen Hügelland (Landkreis Ravensburg) liegen; elf dieser Vorkommen können als sicher oder wahrscheinlich bodenständig eingestuft werden. Die aktuellen Vorkommen der Großen Moosjungfer sind durch Nährstoffeinträge, interne Mineralisierungsvorgänge und damit rasche Verlandung sowie durch Gehölzbeschnittung der besiedelten Torfstiche gefährdet.

Der Schwerpunkt der Umsetzung im LIFE-Projekt lag in der Durchführung von insgesamt 24 Pflegemaßnahmen in zwölf verschiedenen Moor(komplex)en. In vier Fällen war die Abundanz der Imagines nach Durchführung der Entlandungsmaßnahmen deutlich erhöht; in zumindest einem Fall war im dritten Jahr nach der Pflege ein Erfolg anhand erhöhter Schlupfzahlen sichtbar.

Zur langfristigen Erhaltung von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg sind auch in Zukunft Pflegemaßnahmen notwendig, wobei sich das Rotationsmodell nach Wildermuth (2001) aufgrund seiner langjährigen, erfolgreichen Erprobung in der Schweiz besonders anbietet. Ziel der zukünftigen Artenschutzmaßnahmen muss es sein, durch Wiederherstellung bzw. Stärkung mehrerer Metapopulationen im Oberschwäbischen Hügelland eine Sicherung der Bestände zu erreichen, die sich auch auf die Bestandsituation in angrenzenden Regionen positiv auswirken könnte.

Summary

Conception, Implementation and Results of the LIFE-Nature-Project "Endangered Dragonfly-Species in SW-Germany (part. Leucorrhinia pectoralis, Charp. 1825) (Anisoptera: Libellulidae)"

The LIFE-Nature project, running from 1997 to 2000, included population counts, various management measures, and extensive public information aiming to support the long-term survival of *Leucorrhinia pectoralis*. The survey of a total of 37 mires identified 15 populations. All of them are situated in the region "Oberschwäbisches Hügelland" (County of Ravensburg). For 11 of these populations, successful reproduction of the species has either been proven or can be considered likely. The present habitats are negatively affected by nutrient inputs and internal mineralisation. These processes lead to an accelerated growth of shore plants, and the colonised peat pools become more and more shaded by woody plants. Practical implementation of the LIFE-Nature project focused on 24 management measures undertaken in 12 different mires respectively mire areas. In four cases the removal of the dense vegetation led to a clear rise in number of observed adult dragonflies. In at least one case an increase in number of emerging individuals was shown three years after the management measures. In order to guarantee the long-term survival of *L. pectoralis* in Baden-Württemberg, management activities will remain absolutely necessary. We recommend the employment of Wildermuth's rotation model which has been successfully tested over many years in Switzerland. Re-establishment respectively improvement of several metapopulations in the "Oberschwäbisches Hügelland" has to be the main purpose of future management plans. In this way, a stable situation for *L. pectoralis* can be achieved, possibly also allowing recolonisation of adjacent regions.

In den Jahren 1997 bis 2000 wurden im Rahmen eines als „Schutzprogramm für gefährdete Libellenarten in Südwest-Deutschland“ betitelten LIFE-Natur-Projekts Schutz- und Pflegemaßnahmen zur Erhaltung und Förderung der beiden „FFH-Arten“ Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*) und Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) durchgeführt, deren wesentliche Inhalte und Ergebnisse für das Teilprojekt *L. pectoralis* im Folgenden vorgestellt werden.

2 Ökologie und Gefährdungsursachen von *Leucorrhinia pectoralis* in Baden-Württemberg

L. pectoralis ist eine typische Frühlingsart sensu CORBET (1954), die zwischen Mitte Mai und Mitte Juni schlüpft und deren Hauptflugzeit im Juni liegt. Die Entwicklungszeit der Larven beträgt zwei Jahre (MÜNCHBERG 1931, WILDERMUTH 1993, 1994). In Baden-Württemberg (BAUER 1978, 1979, FRANKE 1980, GERKEN 1982, KÖNIG 1993, SCHIEL & BUCHWALD 1998) entwickelt sich die Art ähnlich wie in der Schweiz (WILDERMUTH 1991, 1992) in kleinbäuerlichen Torfstichen und Gräben von Nieder- und Übergangsmooren sowie in natürlichen, mineralisch beeinflussten Gewässern der Moorrandszone (Lagg). Hierbei handelt es sich um perennierende, fischfreie Gewässer, deren dunkle Wasseroberfläche von Wasser- und niederwüchsigen Sumpfpflanzen locker durchsetzt ist (SCHIEL & BUCHWALD 1998, SCHORR 1990, 1996, WILDERMUTH 1991, 1992).

Optimal für die Art sind mittlere Sukzessionsstadien, während sowohl Pioniergewässer als auch fast vollständig verlandete Gewässer und solche mit dicht- und/oder hochwüchsiger Röhrichtvegetation weitgehend oder vollständig gemieden werden (WILDERMUTH 1992).

Der natürlichen Vegetationsentwicklung folgend, verlanden die Entwicklungsgewässer sukzessive oder werden durch Gehölzaufwuchs beschattet. In den meisten Gebieten wird dieser Prozess noch verschärft durch direkte Nährstoffeinträge aus angrenzenden Güllewiesen und Freizeitbetrieb, durch moorinterne Mineralisationsprozesse infolge eines gestörten Wasserhaushalts und/oder durch diffuse Nährstoffeinträge aus der Luft.

Nachdem in Baden-Württemberg mit einer Ausnahme alle Primärhabitats der Art

1 Einleitung und Problematik

Die in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie 92/43 EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaft vom 21.05.92) aufgeführte Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) ist in den letzten Jahrzehnten in ihrem gesamten mitteleuropäischen Areal sehr stark zurückgegangen (SCHORR 1996). Dieses spiegelt sich u.a. in einer hohen Einstufung in den Roten-Listen wider: Europaweit wird die Art als „vulnerable“ (VAN TOL & VERDONK 1988) eingestuft, in Deutschland gilt sie als „stark gefährdet“ (OTT & PIPER 1998),

in Baden-Württemberg als „vom Aussterben bedroht“ (STERNBERG et al. 1999).

In Baden-Württemberg hat die Art seit Mitte der 1990er-Jahre etwa die Hälfte ihrer Vorkommen eingebüßt und kommt aktuell nur noch in wenigen Mooren des Oberschwäbischen Hügelland und Moorlandes vor. Neben dem nach wie vor anhaltenden Verlust geeigneter Fortpflanzungsgewässer ist eine zunehmende Isolation der wenigen verbliebenen Bestände für die Rückgänge verantwortlich. Entsprechend hoch war und ist die Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen, um ein Aussterben der Art in Baden-Württemberg zu verhindern.

Tab. 1: Zusammenstellung der durchgeführten Pflegemaßnahmen.				
Gebiet	Schutzziele	Datum/Jahr	durchgeführte Maßnahmen	Kostenaufwand*
1	▶ Erhaltung des Larvalhabitats ▶ Verbesserung des Mikroklimas	20.10.1997	- Entnahme der Verlandungsvegetation auf einer Fläche von 7 m ² (Handeinsatz) - Rodung von Kiefern auf ca. 10 m ² Fläche	
		Winter 1999/2000	- Rodung von Gehölzen an zwei Torfstichen auf ca. 50 m ² Fläche	
2	▶ Erhaltung des Larvalhabitats	24.05.2000	- Anzeige wegen Fischbesatz. Der Eingriff wurde binnen 14 Tagen rückgängig gemacht.	
3	▶ Wiederherstellung verlandeter Larvalhabitate	22.10.1997	- Entnahme der Verlandungsvegetation an drei Stellen auf einer Fläche von 55 m ² (Handeinsatz)	500 DM
4	▶ Wiederherstellung verlandeter Larvalhabitate	15.10.1999	- Entnahme der Verlandungsvegetation an drei Stellen auf einer Fläche von 46 m ² (Baggereinsatz)	1 000 DM
		21.10.1997	- Entnahme der Verlandungsvegetation an einer Stelle auf einer Fläche von ca. 10 m ² (Handeinsatz)	500 DM
		23.10.1998	- Entnahme der Verlandungsvegetation an drei Stellen auf einer Fläche von ca. 57 m ² (Baggereinsatz)	2 000 DM
		15.10.1999	- Entnahme der Verlandungsvegetation an zwei Stellen auf einer Fläche von ca. 48 m ² (Baggereinsatz)	1 200 DM
5	▶ Verbesserung des Mikroklimas	29.-31.06.1998	- Schilfmahd auf einer Fläche von ca. 0,4 ha	2 000 DM
		24.-28.06.1999	- Schilfmahd auf einer Fläche von ca. 0,4 ha	2 000 DM
		04.10.2000	- Schilfmahd auf einer Fläche von ca. 0,4 ha	1 500 DM
6	▶ Erhaltung des Larvalhabitats.	22./26.10.1998	- Entnahme der Verlandungsvegetation auf einer Fläche von ca. 50 m ² (Handeinsatz)	1 500 DM
7	▶ Erhaltung des Larvalhabitats. ▶ Reduktion der Nährstoffeinträge	04./05.11.1997	- Entnahme eutrophierten Oberbodens im Gewässerumfeld auf ca. 1.300 m ² Fläche. Der Düngeverzicht auf der neu eingesäten Fläche erfolgt auf freiwilliger Basis. - Ausbaggern von Verlandungsvegetation auf einer Fläche von etwa 160 m ²	8 000 DM
		23.10.1998	- Ausbaggern von Verlandungsvegetation auf einer Fläche von etwa 250 m ² im Rest des Gewässers	1 500 DM
		03./04.08.1999	- Befischung mit Reusenfallen	
9	▶ Wiederherstellung verlandeter Larvalhabitate	10.09.1997	- Entnahme der Verlandungsvegetation an drei Stellen auf ca. 20 m ² Fläche (Handeinsatz)	500 DM
10	▶ Verbesserung des Mikroklimas am Larvalhabitat	Herbst 2000	- Rodung von Birkenaufwuchs auf einer Fläche von ca. 225 m ²	
16	▶ Verbesserung des Mikroklimas am Larvalhabitat	Winter 1999/2000	- Rodung von Fichten am Südufer der Torfstiche auf einer Fläche von ca. 0,5 ha	
17	▶ Schaffung eines neuen Larvalhabitats als Trittsteinbiotop	02.10.2000	- Neuanlage eines ca. 96 m ² großen Gewässers im Laggbereich des Gebiets	2 800 DM
18	▶ Erhaltung des Larvalhabitats ▶ Verbesserung des Mikroklimas	11.-14.10.1999	- Vergrößerung eines stark verlandeten Torfstiches durch Entnahme der Verlandungsvegetation von < 10 auf ca. 80 m ² (Handeinsatz) - Rodung von ca. 90 Waldkiefern	4 000 DM
		Winter 1999/2000	- Rodung von Fichten am westlichen Moorrand	

* Aufgeführt sind die ungefähren Kosten für diejenigen Pflegemaßnahmen, die aus Projektmitteln finanziert wurden.

in den Randlaggs der Moore in der Vergangenheit zerstört worden sind, drohen nun die Sekundärhabitate durch zunehmende Verlandung oder Beschattung verloren zu gehen.

3 Konzeption, Methoden und Aktivitäten

3.1 Grundlagen

Primärziele des Projekts waren die Erhaltung und Stärkung der wenigen noch bestehenden Vorkommen von *L. pectoralis* durch Schutz- und Pflegemaßnahmen in und um

die Fortpflanzungsgewässer/-gebiete. Sekundärziel war die Herstellung eines Biotopverbundes (vgl. JEDICKE 1994) zwischen den noch bestehenden Restvorkommen durch Schaffung von Trittsteinbiotopen bzw. durch Neu-/Wiederbegründung von Teilpopulationen der Art. Langfristig soll damit ein kohärenter Verbund im Sinne der FFH-Richtlinie zu den Vorkommen im angrenzenden Bayern, Österreich und der Schweiz erreicht werden. Dieses Ziel erscheint durchaus realistisch, da *L. pectoralis* in Einzelfällen noch in Entfernungen von 27 km (WILDERMUTH 1994) bzw. von über 100 km (OTT 1989) vom nächsten bekannten Vorkommen beobachtet wurde.

Innerhalb des Projekts lagen die Arbeitsschwerpunkte auf Erhebungen und Untersuchungen, Habitatmanagement sowie Öffentlichkeitsarbeit – räumlich entsprechend der aktuellen Verbreitung der Art in Baden-Württemberg in den Naturräumen Oberschwäbisches Hügelland und Westallgäuer Hügelland (Kreis Ravensburg) im äußersten Südosten des Landes. Bei den Projektgebieten handelt es sich um Nieder- und Übergangsmoore in einer Höhenlage zwischen 545 und 700 m ü. NN. Auf eine konkrete Nennung der Gebiete wird aus Gründen des Arten- und Moorschutzes verzichtet.

Zur Kennzeichnung der Einzelgebiete werden diese in Text und Tabellen durch-

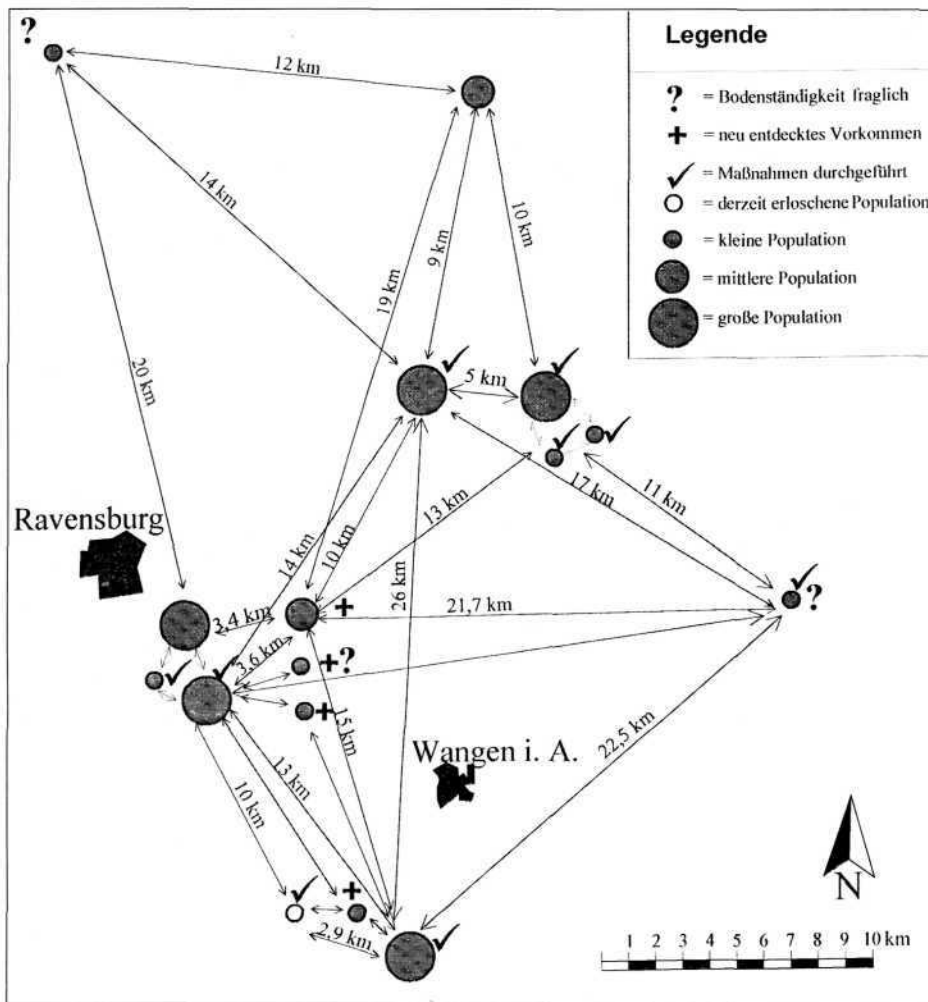


Abb. 1: Relative Lage, Größe und Entfernung der aktuellen Vorkommen von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg.

nummeriert. Dabei kennzeichnet die erste Ziffer jeweils ein Mooregebiet, die zweite Ziffer einen konkreten Torfstich innerhalb eines Moores.

Mit einer Jahresmitteltemperatur um 7 °C ist das Klima im baden-württembergischen Alpenvorland relativ kühl. Die mittleren Jahresniederschläge erreichen 1000 bis 1200 mm. Hiervon gehen mit 350 bis 400 mm etwa ein Drittel in den Monaten Mai bis Juli zur Flugzeit von *L. pectoralis* nieder (Deutscher Wetterdienst 1953).

3.2 Erhebungen und Untersuchungen

► Vor Beginn praktischer Umsetzungsmaßnahmen wurden sämtliche Gebiete überprüft, aus denen Beobachtungen der Art vorlagen. Eine Bestätigung des Vorkommens im Zusammenhang mit dem jeweiligen Zustand des Entwicklungsgewässers war Hauptkriterium für die Durchführung und Priorität von Pflegemaßnahmen. Gleichzeitig lieferten diese Ersterhebungen einen Vergleichswert, um den Erfolg oder Misserfolg von Umsetzungsmaßnahmen abschätzen zu können. Zur Erfassung von *L. pectoralis* fanden in den Jahren 1997 bis 2000 zwischen Mitte Mai und Anfang Juli jeweils zwei bis drei Begehungen der Entwicklungsgewässer statt, im Rahmen derer die Status- und Abun-

danzabschätzung anhand der Anzahl gesammelter Schlupfhäute (Exuvien) erfolgte. Da *L. pectoralis* stark synchronisiert schlüpft (WILDERMUTH 1994), lässt sich durch einen erfahrenen Bearbeiter bereits im Rahmen weniger Begehungen während und kurz nach der Hauptschlupfzeit ein Großteil der Gesamtemergenz nachweisen. Darüber hinaus wurde im Rahmen der Begehungen jeweils die Libellenbegleitfauna miterfasst und die Vegetation aufgenommen.

► In den Jahren 1998 bis 2000 wurden neben den bekannten, aktuellen Vorkommen von *L. pectoralis* auch Gebiete überprüft, in denen die Art verschollen war, und solche Gebiete, in denen ein Vorkommen aufgrund ihrer Lage und ihres Gewässerangebots für möglich bis wahrscheinlich gehalten wurde. Schwerpunktmäßig wurden diese Untersuchungen im Jahr 1998 durchgeführt. Mit 20 Gebieten lag der räumliche Schwerpunkt im oberschwäbischen Alpenvorland und dort wiederum im Landkreis Ravensburg. Außerdem wurden fünf Gebiete in der Oberrheinebene sowie je ein Gebiet im Schwarzwald und im Hegau untersucht, für die alte Nachweise von *L. pectoralis* vorlagen.

► Schließlich erfolgte eine Begleituntersuchung zum Biotopverbund der bekannten Populationen. Dazu wurden 1999 in zwei Mooregebieten insgesamt 137 frisch ge-

schlüpfte *L. pectoralis* nach ihrer Aushärtung in einem „Schlupfkäfig“ durch Nummerierung der Flügel individuell markiert. Aufgrund des verregneten Juni konnte nur eines der markierten Individuen am auf die Markierung folgenden Tag in der Nähe seines Schlupfortes wiederbeobachtet werden, weshalb im Ergebnisteil nicht weiter darauf eingegangen wird.

3.3 Habitatmanagement

Alle als vordringlich erachteten Pflegemaßnahmen wurden bereits in der ersten Hälfte des LIFE-Natur-Projekts durchgeführt. In der zweiten Hälfte der Projektlaufzeit wurden in einigen Gebieten Folgemaßnahmen durchgeführt, die zur langfristigen Populationsicherung unabdingbar waren (z.B. Gebiet 5); darüber hinaus wurden in mehreren Gebieten weitere neue Wasserflächen geschaffen und Pflegemaßnahmen in zusätzlichen Gebieten durchgeführt. Insgesamt erfolgten 24 Einzelmaßnahmen in zwölf Gebieten (Tab. 1).

Zwischen 1997 und 2000 wurden alle erforderlichen Erstpflegemaßnahmen zur Erreichung des Primärziels „Erhaltung und Stärkung der bestehenden *L. pectoralis*-Populationen“ abgeschlossen. Außerdem wurde mit der Umsetzung von Pflegemaßnahmen in zusätzlichen Gebieten zur Erreichung des Sekundärziels „Biotopverbund“ begonnen. Die Auswahl zusätzlicher Pflegeflächen erfolgte in Abwägung mit anderen naturschutzfachlichen Zielen sowie nach den Kriterien „räumliche Nähe zu bestehenden Vorkommen“, „Eignung von Gebieten aus hydrologischer und nährstoffökologischer Sicht“ und der Kosten-Nutzen-Relation der Eingriffe (BUCHWALD & SCHIEL in Vorb.). Sämtliche Pflegemaßnahmen wurden nach Abstimmung mit der Oberen und Unteren Naturschutzbehörde und nach vorheriger Information der Grundstückseigentümer und/oder Nutzer durchgeführt.

Entsprechend der Gewichtung der Gefährdungsursachen (s.o.) ergibt sich folgende Reihenfolge durchgeführter Pflegemaßnahmen (Tab. 1):

- In acht Gebieten wurden im Rahmen von zwölf Pflegeeingriffen stark verlandete Torfstiche durch Entnahme von Seggen-Schwinggrasen oder Rohrkolbenröhricht wieder geöffnet bzw. vergrößert.
- In vier Gebieten wurden im Rahmen von fünf Einzelmaßnahmen Torfstiche durch Rodung von Gehölzen im Gewässerumfeld freigestellt.
- In einem weiteren Gebiet wurde eutrophierter Oberboden im Gewässerumfeld abgeschoben.
- In einem Gebiet erfolgte in den Jahren 1998, 1999 und 2000 eine Schilfmahd, um einem Zuwachsen der besiedelten Torfstiche vorzubeugen.
- In zwei Gewässern fand eine Befischung statt.
- Lediglich in einem Gebiet erklärte sich der Pächter der angrenzenden Wiesenparzelle auf freiwilliger Basis bereit, in einem 8 bis 10 m breiten Pufferstreifen auf das Ausbringen von Gülle zu verzichten.

Tab. 2: Exuvien- und Imaginalabundanzen von *Leucorrhinia pectoralis* an den Untersuchungsgewässern.

Die Gebiete sind durchnummeriert, wobei die erste Ziffer jeweils ein ganzes Moorgebiet repräsentiert, die zweite Ziffer je einen Torfstich. Es bedeuten: k.B. = keine Beobachtung bzw. kein Exuvienfund (trotz Nachsuche); Angabe der Imaginalabundanz anhand von Abundanzklassen: I = Einzeltier, II = 2 – 5 Individuen, III = 6 – 10 Individuen, IV = 11 – 20 Individuen, V = 21 – 50 Individuen, VI = > 50 Individuen, grau hinterlegt: Beobachtung von Fortpflanzungsaktivitäten (Paarung, Eiablage). In der Spalte „Pfleßmaßnahmen“ ist angegeben, in welchem Jahr im jeweiligen Gebiet bzw. Torfstich Pfleßmaßnahmen durchgeführt wurden.

Gebiet	Exuvienfunde				beobachtete Imaginalabundanz				Pfleßmaßnahmen
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000	
1.1	1	2	14	24	I	II	II	III	1997
1.2	34	23	9	24	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	1997
1.3	.	1	12	7	.	I	.	II	.
1.4	.	.	2	2	.	.	I	I	.
1.5	.	.	1	7	.	.	.	.	.
1.6	.	.	1	1	.	.	I	II	.
2	8	8	86	97	II	II	II	II	.
3	2	k.B.	3	18	k.B.	II	I	II	1997, 1999
4	1	k.B.	1	k.B.	I	II	II	III	1997, 1998, 1999
5*	65	62	107	113	III	III	V	VI	1998, 1999, 2000
6*	46	51	54	35	II	II	IV	III	1998
7	5	7	k.B.	2	III	III	II	III	1997, 1998
8*	152	154	314	87	V	V	VI	VI	.
9.1	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	1997
9.2	.	.	.	k.B.	.	I	k.B.	k.B.	.
10.1	.	k.B.	k.B.	k.B.	.	II	II	II	.
10.2	.	2	2	3	.	II	II	II	.
10.3	.	.	2	19	.	.	I	II	.
10.4	.	.	2	1	.	.	.	II	2000
10.5	.	.	.	3	.	.	.	.	.
10.6	.	.	.	1	.	.	.	.	.
10.7	.	.	.	2	.	.	.	.	.
10.8	.	.	.	k.B.	.	.	.	I	.
11	.	.	.	k.B.	.	.	.	II	.
12	.	.	k.B.	8	.	.	.	I	.
13*	.	.	15	3	.	.	.	II	.
14	.	.	.	1	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	I	.

* Gebiete mit mehreren Entwicklungsgewässern, die jedoch nicht individuell dokumentiert wurden

Trotz seiner Lage innerhalb eines Naturschutzgebietes wurden im einzigen natürlichen Entwicklungsgewässer von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg im Frühjahr 2000 ein Steg errichtet und Fische eingesetzt. Durch rasches Handeln der zuständigen Behördenvertreter wurde bereits wenige Wochen später der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt.

Ein Kauf von Flächen als Gewässerstrandstreifen um die Moore und deren Extensivierung konnten nicht realisiert werden. Auch die Entfernung einer Freizeithütte in einem weiteren Gebiet ließ sich nicht durchsetzen.

3.4 Öffentlichkeitsarbeit

Flankierend zu den Pfleßmaßnahmen fanden Aktivitäten zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Problematik und zur Erhöhung der Akzeptanz von Maßnahmen statt:

- ▶ Libellenkundliche Exkursionen an insgesamt neun Terminen u.a. mit den Eigentümern und Pächtern von Projektgebieten und/oder angrenzenden Flächen in die betreffenden Gebiete und mit einer Grundschulklasse in ein Projektgebiet, das durch Freizeitaktivitäten beeinträchtigt ist;

Tab. 3: Zahl beobachteter Männchen und nachgewiesener Exuvien an Gewässer „3“ vor und nach Durchführung von Entlandungsmaßnahmen.

Pfleßdatum	Erhebungsdatum	offene Wasserfläche	beobachtete Imagines	Zahl gefundener Exuvien
22.10.1997	30.05.1997	8 m ²	–	2
		65 m ² *		
	2./26.06.1998	65 m ²	2 ♂	–
	18./24.05., 10./20.06.1999	65 m ²	1 ♂	3
	17.05.2000	65 m ²	2 ♂	18

* Erweiterung eines grabenartigen Torfstiches an drei in Reihe angeordneten Stellen

- ▶ Erstellung eines Faliblatts „Torfstiche – ein Lebensraum der Großen Moosjungfer“, das sich vor allem an die Bevölkerung vor Ort richtet;
- ▶ Vorstellung des Projekts auf Fachtagungen und Publikation der Ergebnisse, um Diskussionen in Fachkreisen und die Initiierung ähnlicher Projekte anzuregen;
- ▶ Durchführung einer Fachtagung zum Themenfeld „Artenschutz in Mooren“, die grundsätzliche und spezifische Aspekte von Artenhilfsprogrammen in Mooren zum Inhalt hatte.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Verbreitung, Populationsgrößen und Bestandsentwicklung von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg

Die Überprüfung von insgesamt 37 Stellen mit früheren Nachweisen von *L. pectoralis* bzw. von geeignet erscheinenden Gebieten in der Nähe bekannter Vorkommen war in 15 Moorgebieten auf fünf Messtischblättern im Landkreis Ravensburg erfolgreich (Tab. 2, Abb. 1). Hierbei wurde die Art in vier Gebie-

Tab 4: Vorkommen bedrohter Wasserpflanzen- und Libellenarten in den *L. pectoralis*-Pflügeflächen.

RL-BW = Rote-Liste-Status Baden-Württemberg (nach BREUNIG & DEMUTH 2000: Farn und Blütenpflanzen, STERNBERG et al. 1999: Libellen), RL D = Rote-Liste-Status Bundesrepublik Deutschland (nach KORNECK et al. 1996: Farn- u. Blütenpflanzen, SCHMIDT et al. 1996: Characeen, LUDWIG et al. in BfN 1996: Moose, OTT & PIPER 1998: Libellen); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, N = ungefährdet; X = vorhanden, - = nicht nachgewiesen.

Art	Gebiet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	17	18	RL-BW	RL D
Wasserpflanzen																
<i>Utricularia australis</i>		X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	N	3
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	N	3
<i>Utricularia minor</i>		X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	2	2
<i>Sparganium natans</i>		-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-	-	-	2	2
<i>Nymphaea alba</i>		X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X	3	N
<i>Utricularia stygia</i>		X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	2
<i>Chara delicatula</i>		X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	3
<i>Myriophyllum verticillatum</i>		-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	N
Libellen																
<i>Coenagrion hastulatum</i>		X	-	X	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	1	3
<i>Coenagrion pulchellum</i>		X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	2	3
<i>Erythromma najas</i>		-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	2	V
<i>Nehalennia speciosa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	1
<i>Lestes virens</i>		X	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	1	2
<i>Sympecma fusca</i>		-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	2	3
<i>Sympecma paedisca</i>		-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	1	2
<i>Aeschna grandis</i>		-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	3	V
<i>Aeshna juncea</i>		X	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	2	3
<i>Aeshna subarctica</i>		-	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	1	1
<i>Anaciaeschna isoceles</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	1	2
<i>Brachytron pratense</i>		-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	2	3
<i>Somatochlora arctica</i>		X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-	2	2
<i>Somatochlora flavomaculata</i>		X	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	3	2
<i>Leucorrhinia dubia</i>		X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-	2	2
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>		-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	1	2
<i>Sympetrum danae</i>		-	X	X	X	X	x	-	-	-	X	-	-	-	3	N
<i>Sympetrum flaveolum</i>		-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3

ten neu entdeckt, von diesen in dreien mit Entwicklungsnachweis; in einem der neu entdeckten Gebiete wurde eine Fortpflanzung der Art sogar in acht Einzelgewässern nachgewiesen.

Aus zwölf der 15 Gebiete liegen Entwicklungsnachweise anhand von Exuvienfunden vor. Dabei handelt es sich jedoch nur in sieben Fällen um mittlere oder große Populationen, die auch ohne regelmäßige Zuwanderung von Tieren aus Spenderpopulationen mittelfristig überlebensfähig sind.

Außerhalb ihres oberschwäbischen Verbreitungszentrums im Landkreis Ravensburg konnte *L. pectoralis* trotz intensiver Nachsuche nicht bestätigt werden.

Noch 1994 waren 24 Stellen mit Vorkommen von *L. pectoralis* auf insgesamt 17 Messtischblättern bekannt, darunter einzelne in der Oberrheinebene und dem Westlichen Bodenseegebiet (zusammengestellt bei BUCHWALD et al. 1994, STERNBERG et al. 2000). Mehr als die Hälfte dieser Vorkommen ist inzwischen erloschen.

Die relative Lage der aktuellen Vorkommen zueinander, die Entfernungen zwischen diesen sowie die Größe der Populationen sind Abb. 1 zu entnehmen.

Sechs der sieben mittelgroßen und großen Vorkommen sind gegen Veränderungen in einzelnen Larvalhabitaten relativ unempfindlich, weil sich die Gesamtpopulation der jeweiligen Gebiete auf mehrere larvale Teilpopulationen stützt. Eine Ausnahme bildet hier lediglich Gebiet „2“, das allerdings in nur wenigen hundert Metern Entfernung von zwei Gebieten mit kleinen Populationen liegt. Insgesamt fällt die räumliche Nähe der verschiedenen Projektgebiete zueinander auf. Hierbei sind drei Populationszentren erkennbar, eines südlich Wangen aus aktuell mindestens zwei Teilgebieten, eines aus sechs Teilgebieten südöstlich Ravensburg und eines aus vier Teilgebieten nordöstlich Ravensburg. Von den drei isoliert gelegenen Gebieten 9, 13 und 18 ist *L. pectoralis* nur im Moor 13 bodenständig, das nur 9 bzw. 10 km von zwei großen Populationen entfernt liegt. Demgegenüber ist der Status der Art in den beiden anderen Gebieten unsicher bzw. eine aktuelle Bodenständigkeit unwahrscheinlich.

In Tab. 2 sind die Exuvienfunde und Imaginalbeobachtungen aller aktuell bekannten baden-württembergischen Vorkommen für den Zeitraum 1997 bis 2000 dokumentiert.

Die Bestandszahlen in den vier Untersuchungs-jahren sind nicht leicht zu interpretieren, weil einerseits die Untersuchungsintensität trotz ähnlicher Herangehensweise und Begehungshäufigkeit nicht hoch genug war, um phänologie- und witterungsbedingte Fehler auszuschließen und andererseits Trends infolge von Veränderungen der Habitatqualität der Larvalhabitate von Populationschwankungen überlagert werden können.

Insgesamt waren die Bestandsgrößen von *L. pectoralis* in den 15 Larvalhabitaten, für die Daten aus mehreren Jahren vorliegen, weitgehend stabil, wenngleich an einzelnen Gewässern deutliche Schwankungen der Schlupfabundanz beobachtet wurden (Tab. 2).

4.2 Erfolge der Pflegemaßnahmen

Neben der Attraktivität eines Gewässers für die Imagines, die sich an der Abundanz von Imagines misst, gibt vor allem der Entwicklungserfolg, gemessen an der Anzahl geschlüpfter Individuen, Auskunft über Erfolg oder Misserfolg von Pflegemaßnahmen. Aufgrund der zweijährigen Larvalentwick-

lungszeit von *L. pectoralis* (s.o.) ließen sich die Erfolge von Pflegemaßnahmen des ersten Projektjahres 1997 frühestens im letzten Projektjahr 2000 anhand der Schlupfabundanz feststellen. Wegen der Bevorzugung mittlerer Verwachstungsstadien werden allerdings neu ausgeräumte Gewässer gewöhnlich nicht bereits im ersten Jahr nach Durchführung von Maßnahmen zur Eiablage genutzt.

Hinsichtlich des Erfolgs von durchgeführten Maßnahmen sind folgende Beobachtungen interessant: In drei Pflegegewässern (1.2, 7, 9.1) veränderte sich die Männchendichte nach Durchführung von Maßnahmen nicht oder nur unmerklich. In vier Fällen (Gebiete 1.1, 3, 4, 6) war nach Wiederöffnung bzw. Aufweitung der offenen Wasserfläche und in einem Fall (Gebiet 5) nach erfolgter Schilfmahd im Uferbereich eine deutliche Erhöhung der Abundanz an Imagines zu beobachten (Tab. 2).

Hinsichtlich des Entwicklungserfolgs kam es in einem Fall (Torfstich 1.2) zu einem zeitweiligen Rückgang der Exuvienzahlen, die im Jahr 2000 aber wieder einen ähnlichen Wert wie 1998 erreichten. Da es sich beim betreffenden Pflegeeinsatz um eine Gehölzrodung handelte, kann eine direkte Schädigung der Larvalpopulation durch die Pflegemaßnahmen ausgeschlossen werden.

Demgegenüber erscheint eine direkte Schädigung der Larvalpopulation in den Gebieten 6 und 7 durch die Pflegemaßnahmen durchaus möglich. Ebenso ist in Gebiet 7 ein höherer Prädationsdruck durch die in diesem Gewässer vorkommenden Fische aufgrund geringerer Versteckmöglichkeiten für die Larven denkbar: Nach Untersuchungen von CLAUSNITZER (1983) und WILDERMUTH (1994) sowie eigenen Beobachtungen kann sich *L. pectoralis* nur in fischfreien Gewässern bzw. Gewässerbereichen entwickeln. Als Grund wird die Auffälligkeit der tagaktiven Larven für optisch orientierte Räuber angenommen. Gleiches gilt für eine Reihe weiterer Moor-Libellenarten. Allerdings können die im Vergleich zu den Referenzjahren geringeren Exuvienzahlen in beiden Gebieten auch erfassungsbedingt sein. Letztlich sind die dokumentierten Abundanzen insbesondere im Fall von Gebiet 7 zu gering, als dass endgültige Schlüsse gezogen werden könnten. Dieses gilt ebenso für die kontinuierliche Zunahme der Schlupfabundanzen in Gewässer 1.1. Immerhin werden die Bedingungen für die *L. pectoralis*-Larven in diesem Gewässer offenbar zunehmend günstiger.

Der sprunghafte Anstieg der Schlupfabundanz in Gebiet 3 von 2 Exuvien in 1997 auf 18 Exuvien im Jahr 2000 kann jedoch vorsichtig als Erfolg der Wiederöffnung dieses Torfstiches gewertet werden, wengleich die dokumentierte Zunahme der Schlupfabundanz noch im Bereich natürlicher Populationschwankungen liegt (s. Tab. 3).

5 Bisherige Erfahrungen und Ausblick

Mit der Umsetzung aller prioritär erforderlichen Pflegemaßnahmen in acht Moorgebie-

ten konnte das Primärziel einer vorläufigen Sicherung des Bestands von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg erreicht werden. Dieses Ergebnis ist insofern als Erfolg zu werten, als der sowohl in Baden-Württemberg als auch in Deutschland weithin beobachtete Bestandsrückgang (s.o.) deutlich gestoppt, in einigen Gebieten offenbar sogar durch positive Populationsentwicklungen aufgehoben werden konnte. Darüber hinaus wurden mit der Umsetzung von Pflegemaßnahmen in vier zusätzlichen Gebieten erste Schritte zur Erreichung des Sekundärziels „Biotopverbund zwischen den bestehenden Vorkommen“ unternommen.

Dieses war nur aufgrund der hohen Kooperationsbereitschaft der zuständigen Behördenvertreter einerseits und der vierjährigen Laufzeit des Projekts möglich: Fast alle Pflegemaßnahmen hatten eine längere Vorlaufzeit, die für die Abstimmung der Maßnahmen mit den verantwortlichen Vertretern der Naturschutzverwaltung, den Eigentümern und ggf. Bewirtschaftern von Pflegeflächen oder daran angrenzenden Parzellen sowie für die Einweisung der „Pflegetrupps“ erforderlich waren. Aufgrund der naturschutzfachlich begründeten jahreszeitlichen Einschränkung der Durchführung von Pflegemaßnahmen auf die Monate September und Oktober sowie witterungsbedingt gab es weitere Verzögerungen. Insofern ist für ähnliche Projekte eine mehrjährige Laufzeit unabdingbar.

Auch sind die notwendigen Schutzmaßnahmen für *L. pectoralis* in Baden-Württemberg längst nicht abgeschlossen, wengleich der Grundstein zur Erhaltung der Art gelegt ist. So war in zwei Mooren eine Verringerung der Nährstoffeinträge durch Schaffung von Pufferstreifen oder Aufkauf von Flächen trotz hoher Anstrengungen nur in einem der beiden Gebiete eingeschränkt durchsetzbar; weiterhin besteht in einem Gebiet die Notwendigkeit alljährlicher Folgepflegemaßnahmen in Form einer Schilfmahd.

Darüber hinaus ist die Schaffung weiterer Trittsteinbiotope durch Regeneration verlandeter oder beschatteter Torfstiche in derzeit verwaisten Gebieten ebenso unabdingbar wie die Wiederöffnung weiterer Torfstiche in den bereits besiedelten Gebieten. Wie langjährige Erfahrungen aus der Schweiz zeigen, müssen Entlandungsmaßnahmen an Torfstichen nach dem so genannten „Rotationsmodell“ (WILDERMUTH & SCHIESS 1983, WILDERMUTH 2001 in diesem Heft) im Abstand mehrerer Jahre wiederholt werden, wobei ein möglichst vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien angestrebt wird. Nur durch die Wiederherstellung einer sich auf zahlreiche Larvalhabitate stützenden stabilen Metapopulation (vgl. z.B. HALLE 1996, REICH & GRIMM 1996) kann der Bestand der Art langfristig gesichert werden.

Defizite bestehen darüber hinaus im Bereich der Erfolgs- oder Effizienzkontrolle. Wie oben angeführt, konnte eine Erfolgskontrolle der durchgeführten Pflegemaßnahmen aufgrund der zweijährigen Entwicklungszeit von *L. pectoralis* bislang nur in sehr eingeschränktem Umfang stattfinden. Zur endgül-

tigen Beurteilung des Projekts und der Notwendigkeit zukünftiger Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen ist eine Fortführung jährlicher Bestandskontrollen Voraussetzung. Der Bedeutung ökologischer Langzeitforschung für den Naturschutz ist eine umfangreiche Zusammenstellung von Fachbeiträgen gewidmet (DRÖSCHMEISTER & GRUTTKER 1998).

L. pectoralis ist eine Leitart für den Lebensraumtyp mesotropher Moorweiher, in dem eine ganze Reihe weiterer wertgebender und moortypischer Tier- und Pflanzenarten vorkommen (z.B. WILDERMUTH 2001 in diesem Heft).

Nach einer aktuellen Auswertung von BIGNOT-HAFKE et al. (2000) ist der Anteil hochgradig gefährdeter Arten (Rote Liste 1 und 2) mit knapp 70 % bei den moortypischen Libellen deutlich größer als bei allen anderen ökologischen Gruppen innerhalb dieser Insektenordnung. So waren 18 Libellenarten der Roten Listen Baden-Württembergs (STERNBERG et al. 1999) und der Bundesrepublik Deutschlands (OTT & PIPER 1998) in einem bis mehreren Projektgebieten bodenständig, darunter so hochgradig gefährdete Arten wie Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*), Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*), Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*) und Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*). Auch für andere Tierartengruppen und eine ganze Reihe bedrohter Pflanzenarten, z.B. den bundesweit (KORNECK et al. 1996) und landesweit (BREUNIG & DEMUTH 2000) stark gefährdeten Zwerg-Igelkolben (*Sparganium natans*), stellen bäuerliche Handtorfstiche wichtige Refugialhabitate dar (Tab. 4, SCHIEL & BUCHWALD 1998, WILDERMUTH 2001). Alle diese Arten profitieren von den Pflegemaßnahmen an den Fortpflanzungsgewässern von *L. pectoralis*.

Die Durchführung spezieller, auf das Vorkommen einzelner Arten hin ausgerichteter Pflegemaßnahmen entbindet nicht von der Notwendigkeit der Renaturierung bzw. Revitalisierung ganzer Moorgebiete insbesondere durch Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes (z.B. PFADENHAUER 1998, 1999, SCHOPP-GUTH 1999). Umgekehrt muss bei Prozessschutz-Maßnahmen auch die Erhaltung der wertgebenden Arten innerhalb der Moore berücksichtigt werden, wenn diese an sich sehr viel versprechende Naturschutzstrategie nicht in den Verdacht geraten will, lediglich aus finanziellen Nöten heraus propagiert zu werden (vgl. z.B. JEDICKE 1998).

Ihre hohe Wertigkeit kommt Mooren vor allem durch die darin vorkommenden, an die spezifischen Bedingungen im Moor angepassten Arten zu, wengleich Moore, wie POSCHLOD & BLOCH (1998) zu Recht betonen, mehr als die Summe der darin vorkommenden und es aufbauenden Organismen sind. Die Forderung von PFADENHAUER (1998), dass Artenverluste zugunsten des übergeordneten Ziels „Moorwachstum“ in Kauf genommen werden müssen, kann in dieser Radikalität keinesfalls hingenommen werden. So kommen auch BÖCKER & SCHUCKERT (1998) im Zuge der Erarbeitung eines

Konzepts zur Erfolgskontrolle im „Prozessschutzbereich Wurzacher Ried“ u.a. zu dem Schluss, dass einige hochgradig gefährdete und schutzbedürftige Tierarten nur überleben können, wenn gezielte Artenschutzmaßnahmen durchgeführt werden, bis ihre natürlichen Standorte wiederhergestellt bzw. sie dort wieder eingewandert sind (s.a. BÖCKER 1997). Die zunehmende Fragmentierung unserer Landschaft und die wachsende Isolation der Bestände seltener und gefährdeter Arten hat zur Folge, dass einmal verwaiste Habitate auch nach einer Verbesserung nicht mehr besiedelt werden können. Die Notwendigkeit der Erhaltung von Sekundärhabitaten unterstreicht auch CLAUSNITZER (1999), sofern stabile Primärhabitats nicht mehr in hinreichend großer Zahl vorhanden sind, um ein Überleben der regionalen Gesamtpopulation einer Art zu gewährleisten.

Damit bleibt es auch in absehbarer Zukunft erforderlich, das vorkommende Spektrum moortypischer Arten, zu denen auch *L. pectoralis* zählt, durch Aufrechterhaltung historischer Nutzungsformen bzw. spezifische Pflegemaßnahmen zu erhalten, bis geeignete „Primärhabitats“ durch Renaturierungen im Sinne des Prozessschutzes neu entstanden sind.

Die konsequente Umsetzung von Prozessschutz-Projekten wird aufgrund vielfältiger Konflikte, insbesondere unterschiedlicher Nutzungsansprüche, sowie von Akzeptanzproblemen in absehbarer Zeit lediglich in Einzelfällen erfolgen; auch wird bei einer Realisierung die Entstehung entsprechender Primärhabitats sehr lange Zeiträume in Anspruch nehmen, die außerhalb planerischer Horizonte liegen. Damit kann Prozessschutz statische Naturschutzstrategien mittelfristig nicht funktional ersetzen (z.B. JEDICKE 1998).

Literatur

- BAUER, S. (1978): Libellenbeobachtungen im westlichen Allgäu. Mitt. Arbgem. Natursch. Wangen Allgäu 1, 23-33.
- (1979): Libellenbeobachtungen im westlichen Allgäu. Mitt. Arb.gem. Natursch. Wangen Allgäu 2, 70-74.
- BINOT-HAFKE, M., BUCHWALD, R., CLAUSNITZER, H.-J., DONATH, H., HUNGER, H., KUHN, J., OTT, J., PIPER, W., SCHIEL, F.-J., WINTERHOLLER, M. (2000): Ermittlung der Gefährdungsursachen von Tierarten der Roten Liste am Beispiel der gefährdeten Libellen Deutschlands – Projektkonzeption und Ergebnisse. Natur und Landschaft 75, (9/10), 393-401.
- BÖCKER, R. (Hrsg., 1997): Erfolgskontrolle im Naturschutz am Beispiel des Moorkomplexes Wurzacher Ried. Agrarforschung in Baden-Württemberg 28, Ulmer, Stuttgart.
- , SCHUCKERT, U. (1998): Konzept für eine Erfolgskontrolle im Wurzacher Ried. In: Naturschutzzentrum Bad Wurzach, Hrsg., Zehn Jahre Projekt „Wurzacher Ried“, Bad-Wurzach, 97-104.
- BREUNIG, T., DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs – 3., neu bearbeitete Fassung, Stand 15.04.1999. Naturschutzpraxis, Artenschutz 2, Karlsruhe, 161 S.
- BUCHWALD, R., HÖPPNER, B., SCHANOWSKI, A. (1994): 10. Sammelbericht (1994) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. Stand: Februar 1994. Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg, Hrsg., Eigenverlag, Freiburg.
- , SCHIEL, F.-J. (in Vorb.): Möglichkeiten und Grenzen gezielter Artenschutzmaßnahmen in Mooren – dargestellt am Beispiel ausgewählter Libellenarten in Südwestdeutschland.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg., 1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schr.Reihe f. Vegetationskde. 28, Bonn.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1983): Der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Artbestand eines Teiches. Natur & Landschaft 58, 129-133.
- (1999): Bedeutung von Primärhabitats für die mitteleuropäische Fauna – Schutz von Primär- oder Sekundärhabitats? Naturschutz und Landschaftsplanung 31, (9), 261-266.
- Deutscher Wetterdienst (Hrsg. 1953): Klima-Atlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen.
- DRÖSCHMEISTER, R., GRUTTKE, H. (Bearb., 1998): Die Bedeutung ökologischer Langzeitforschung für Naturschutz. Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 58, 1-435.
- CORBET, P.S. (1954): Seasonal regulation in British dragonflies. Nature (London), 174, 655 (Erratum 777).
- FRANKE, U. (1980): Libellen im Simmelried bei Hegne auf dem Bodanrück und ihre Vergesellschaftung. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 135, 255-267.
- GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes – ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. Telma 12, 67-84.
- HALLE, S. (1996): Metapopulationen und Naturschutz – eine Übersicht. Z. Ökologie u. Naturschutz 5, 141-150.
- JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund – Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer, Stuttgart.
- (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften. Kenntnisstand der Landschaftsökologie und Formulierung einer Prozessschutz-Definition. Naturschutz und Landschaftsplanung 30, (8/9), 229-236.
- KÖNIG, A. (1993): Artenschutzprogramm Libellen der Moore in Baden-Württemberg. *Leucorrhinia pectoralis* und *Leucorrhinia rubicunda* (Odonata: Libellulidae). Abschlußbericht zum LfU-Werkvertrag, 34 S.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M., VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. Schr.R. f. Vegetationskde. 28, 21-187.
- MÜNCHBERG, P. (1931): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatengenera *Libellula* L., *Orthetrum* Newm. und *Leucorrhinia* Britt. in Nordostdeutschland. Abh. Ber. Naturwiss. Abt. Grenzmark. Ges. Erforsch. Pflege d. Heimat, Schneidemühl, 6, 128-145.
- OTT, J. (1994): Wiederfund der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) in Rheinland-Pfalz. Libellula 8, 173-175.
- , PIPER, W. (Bearb.), unter Mitarbeit der AG Rote Liste der Gesellschaft Deutschsprachiger Odonatologen GdO e.V. (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata) (Bearbeitungsstand: 1997). Schr.-R. Landschaftspflege u. Naturschutz 55, 260-263.
- PFADENHAUER, J. (1998): Das ökologische Entwicklungskonzept Wurzacher Ried – ungestörte Entwicklung als Schutzstrategie für Moore. In: Naturschutzzentrum Bad Wurzach, Hrsg., Zehn Jahre Projekt „Wurzacher Ried“, Bad-Wurzach, 35-50.
- (1999): Leitlinien für die Renaturierung süddeutscher Moore. Natur und Landschaft 74, (1), 18-29.
- POSCHLOD, P., BLOCH, D. (1998): Verbreitung, Nutzungsgeschichte und heutige Situation der Moore in Baden-Württemberg. In: Naturschutzzentrum Bad Wurzach, Hrsg., Zehn Jahre Projekt „Wurzacher Ried“, Bad-Wurzach, 173-188.
- Rat der Europäischen Gemeinschaften (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206 vom 22.07.92, 7-50.
- REICH, M., GRIMM, V. (1996): Das Metapopulationskonzept in Ökologie und Naturschutz: Eine kritische Bestandsaufnahme. Z. Ökologie u. Naturschutz 5, 123-139.
- SCHIEL, F.-J., BUCHWALD, R. (1998): Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. Libellula 17, (1/2), 25-44.
- SCHOPP-GUTH (1999): Renaturierung von Moorlandschaften. Landwirtschaftsverlag Münster, Schr.-R. Landschaftspflege u. Naturschutz 57.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus, Biltshoven.
- (1996): *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1840). In: HELSDINGEN, P.J. VAN, L. WILLEMSE, SPEIGHT, M., eds., Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part II – Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. Council of Europe, Strasbourg, 292-307.
- STERNBERG, K., BUCHWALD, R., HÖPPNER, B., HUNGER, H., RADEMACHER, M., RÖSKE, W., SCHIEL, F.-J., SCHMIDT, B. (1999): Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Libellenarten (Stand Februar 1994, formal überarbeitet 1999). In: STERNBERG, K., BUCHWALD, R., Hrsg., Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1. Ulmer, Stuttgart, 42-50.
- , SCHIEL, F.-J., BUCHWALD, R. (2000): *Leucorrhinia pectoralis*. In: STERNBERG, K., BUCHWALD, R., Hrsg., 2000. Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Ulmer, Stuttgart, 415-427.
- VAN TOL, J., VERDONK, M. (1988): The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes. In: Council of Europe, European Committee for the conservation of Nature and Natural Resources, ed., Nature and Environment series 38.
- WILDERMUTH, H. (1991): Verbreitung und Status von *Leucorrhinia pectoralis* (Charp., 1825) in der Schweiz und in weiten Teilen Mitteleuropas (Odonata: Libellulidae). Opusc. Zool. Flumin. 74, 1-10.
- (1992): Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata: Libellulidae). Z. Ökologie u. Naturschutz 1, 3-21.
- (1993): Populationsbiologie von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). Libellula 12, (3/4), 269-275.
- (1994): Populationsdynamik der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis*, Charpentier, 1825 (Odonata: Libellulidae). Z. Ökologie u. Naturschutz 3, 25-39.
- (2001): Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer – Simulation naturgemäßer Dynamik. Naturschutz und Landschaftsplanung 33, (9).
- , SCHIESS, H. (1983): Die Bedeutung praktischer Naturschutzmaßnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa. Odonatologica, 12, 345-366.

Anschriften der Verfasser: Franz-Josef Schiel, Institut für Naturschutz und Landschaftsanalyse (INU-LA), Turenneweg 9, D-77880 Sasbach, E-Mail Franz-Josef.Schiel@Inula.de; Prof. Dr. Rainer Buchwald, INU, Hochschule Vechta, Driverstraße 22, D-49377 Vechta, E-Mail Rainer.Buchwald@Uni-Vechta.de.