

**Aktuelle Verbreitung,
ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm
von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier)
(Anisoptera: Libellulidae)
im baden-württembergischen Alpenvorland**

Franz-Josef Schiel und Rainer Buchwald

eingegangen: 18. Dezember 1997

Summary

Present distribution, ecological requirements and conservation programme for Leucorrhinia pectoralis (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) in the prealpine region of Baden-Württemberg (Southwestern Germany) - In 1997 L. pectoralis was investigated with regard to distribution, habitat requirements and threats in the prealpine region of Baden-Württemberg. Three large breeding populations, four very small and one medium-sized were recorded. With one exception, all larval habitats are meso- to slightly eutrophic peat diggings. The open water surface of the larval habitats is covered by various vertical and horizontal vegetation structures to an extent of 10 - 80 %, that of "optimal" habitats to an extent of 20 - 60 %. The species is threatened by the natural succession of its larval habitats. Succession can be accelerated considerably by the influence of nutrients washed out from adjacent, fertilized meadows. In autumn 1997 first management actions were carried out.

Zusammenfassung

1997 wurde die Bestandssituation von *L. pectoralis* in Baden-Württemberg untersucht. In acht Mooregebieten des Lkr. Ravensburg konnte die Entwicklung der Art nachgewiesen werden. Drei Populationen waren groß, eine mittelgroß und vier klein. Mit Ausnahme eines Lagg-Gewässers handelt es sich um meso- bis schwach eutrophe Torfstiche in Nieder- und Übergangsmooren. Die Wasserfläche der Entwicklungsgewässer ist zu 10 bis 80 % mit vertikalen und horizontalen Vegetationselementen durchsetzt, jene „optimaler“ Fortpflanzungshabitate zu 20 bis 60 %. Hauptgefährdungsursache ist die natürliche Sukzession der Torfstiche sowie Nährstoffeinträge

aus angrenzenden Intensivwiesen, welche die Verlandung beschleunigen. Im Herbst 1997 wurden erste Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen an den Fortpflanzungsgewässern durchgeführt.

Einleitung

Das Areal von *Leucorrhinia pectoralis* reicht von der französischen Atlantikküste bis in die Mongolei (SCHORR 1996). In Mitteleuropa kommt die Art nur zerstreut vor; die Fundortdichte nimmt von Ost nach West kontinuierlich ab. Während sie in Baden-Württemberg noch bis Ende der sechziger Jahre im Raum Karlsruhe (JURZITZA & KORMANN 1960, KORMANN 1966) und Anfang der neunziger Jahre (HÖPPNER 1991, SCHMIDT 1987) in der Umgebung von Freiburg i. Br., bei Schwäbisch Hall (KUNZ & NOWAK 1993) sowie im westlichen Bodenseegebiet (FRANKE 1980) beobachtet wurde (vgl. auch ROSENBOHM 1922), finden sich aktuelle Vorkommen heute nur noch im oberschwäbischen Alpenvorland (BUCHWALD & SCHIEL 1997). Wie überall in Mitteleuropa (SCHORR 1996) ist also auch in Baden-Württemberg ein starker Rückgang der Art zu verzeichnen und die Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen groß.

L. pectoralis gehört zu den wenigen Libellenarten, die im Anhang II der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992) aufgeführt sind. Als prioritäre Art ist sie und ihr Lebensraum von „gemeinschaftlichem Interesse“, und es sind notwendige Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen durchzuführen. Seit Januar 1997 erfolgt in Baden-Württemberg die Umsetzung der FFH-Richtlinie für *L. pectoralis* und *Coenagrion mercuriale* im Rahmen eines LIFE-Natur-Projektes mit dem Titel „Schutzprogramm für gefährdete Libellenarten in Südwest-Deutschland“. Zentrale Zielsetzung des von der Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg (R. Buchwald, W. Röske) zusammen mit der BNL Freiburg beantragten Projektes ist die Stärkung der bestehenden Populationen und deren Verbund untereinander. Hierzu erfolgten 1997 Bestandserhebungen und Habitatuntersuchungen sowie im Herbst diesen Jahres Pflegemaßnahmen in mehreren Gebieten. In der vorliegenden Arbeit werden die 1997 erhobenen Daten vorgestellt, wobei schwerpunktmäßig auf Fragen der aktuellen Verbreitung, der Größe der Populationen, ihrer Isolation voneinander sowie den Ansprüchen der Art an ihre Larvalgewässer eingegangen wird.

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete, Nieder- oder Übergangsmoore in einer Höhenlage zwischen 545 und 700 m NN, liegen in den Naturräumen Oberschwäbisches Hügelland und Westallgäuer Hügelland (Kreis Ravensburg, Baden-Württemberg). Das oberschwäbische Untersuchungsgebiet ist durch den Wechsel vermoorter ehemaliger Gletscherbecken und Hochflurrinnen mit hügeligem Grundmoränengebiet geprägt. Kennzeichnend für Grundmoränengebiete sind die als Drumlins bezeichneten Hügel, zwischen denen kleine abflußtrüge Senken mit Mooren verschiedener Ausprägung liegen (GEYER & GWINNER 1986). Die Jahresmitteltemperatur beträgt im baden-württembergischen Alpenvorland je nach geographischer Lage der Meßstation zwischen 6,8 °C (Isny) und 9 °C (Ravensburg). Die mittleren Jahresniederschläge erreichen im Untersuchungsgebiet 1 000 bis 1 200 mm im Jahr. Hiervon gehen mit 350 bis 400 mm etwa ein Drittel in den Monaten Mai bis Juli (DEUTSCHER WETTERDIENST 1980 -1995), zur Flugzeit von *L. pectoralis*, nieder.

Methoden

Die Auswahl der Projektgebiete erfolgte im Wesentlichen nach der von KÖNIG (1993) durchgeführten Artenschutzkartierung sowie aufgrund verschiedener Veröffentlichungen (BAUER 1978, 1979, FRANK 1987, FREY 1951, SCHMIDT 1983) und mündlichen Angaben von S. BAUER zu aktuellen oder potentiellen Vorkommen. Auf eine namentliche Nennung der mit den Buchstaben a bis k bezeichneten Gebiete wird aus Gründen des Moor- und Artenschutzes verzichtet; in Gebieten mit mehreren untersuchten Entwicklungsgewässern von *L. pectoralis* werden diese zur individuellen Kennzeichnung zusätzlich numeriert. Ein Gebiet mit sicherem Vorkommen mußte wegen seines strengen Schutzstatus von den Untersuchungen ausgeschlossen werden. Die Libellenvorkommen der hier besprochenen Gebiete sowie die eines weiteren Gebietes ohne Nachweis von *L. pectoralis*, wurden im Rahmen von drei Begehungen am 28.- 30.05.1997, 13./ 14.06.1997 und 31.07./ 01.08.1997 anhand von Sichtbeobachtungen und ca. einstündigen Exuvienaufsammlungen erhoben. Insbesondere in großen Populationen konnte deshalb nur ein Bruchteil der Emergenz erfaßt werden; dagegen dürften die Schlupfzahlen kleiner Vorkommen die realen Verhältnisse weitgehend widerspiegeln. Am 09./ 10.09.1997 konnten Libellendaten zum Spätsommeraspekt ergänzt werden.

Mit Ausnahme eines Torfstichs, an dem *L. pectoralis* letztmals 1992 nachgewiesen wurde, wurden Wasser- und Ufervegetation nur an solchen Gewässern nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erhoben, an denen eine erfolgreiche Entwicklung der Art durch Exuvienfunde auch 1997 belegt werden konnte. Am 09. und 10.09.1997 wurden an fünf Gewässern vor Ort pH-Wert und elektrolytische Leitfähigkeit elektrometrisch mit handelsüblichen Geräten, Gesamt- und Karbonathärte durch Titration (Aquamerck 8039, 8048) gemessen.

Ergebnisse

Größe und relative Lage der Populationen zueinander

Die Entwicklung von *Leucorrhinia pectoralis* konnte 1997 in acht von elf untersuchten Mooregebieten nachgewiesen werden (Tab. 1). In Abb. 1 sind die relative Lage und die Distanzen zwischen den Gebieten schematisch dargestellt.

Tab. 1: Nachweise von *Leucorrhinia pectoralis* in 11 Mooregebieten im baden-württembergischen Alpenvorland; E = Anzahl gesammelter Exuvien, I = Anzahl beobachteter Imagines, k. N. = kein Nachweis. - Records of *Leucorrhinia pectoralis* at 11 peat-bogs in the prealpine region of Baden-Württemberg (Southwestern Germany); E = number of exuviae, I = number of adults, k. N. = no records.

Gewässer	a ₁	a ₂	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
Begehungsdatum	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I	E/I
28.05.1997	-	-	-	-	-	-	45 / -	1 / 1	-	-	k. N.	-
29.05.1997	k. N.	k. N.	-	-	-	-	-	-	107 / -	k. N.	-	-
30.05.1997	-	-	8 / 4	2 / 3	1 / 2	64 / 10	-	-	-	-	-	-
13.06.1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k. N.	-	k. N.
14.06.1997	34 / 1	1 / 1	-	-	-	-	-	4 / 4	45 / 25	-	-	-
31.07.1997	k. N.	k. N.	-	k. N.	k. N.	-	1 / -	k. N.	k. N.	-	-	-
01.08.1997	-	-	k. N.	-	-	1 / -	-	-	-	-	-	-
Letzter Nachweis KÖNIG (1993)										1992	1989	1993

In nahezu allen Mooren befanden sich mehrere Torfstiche, von denen jedoch nie alle gleichzeitig besiedelt waren. Die Populationen in den Gebieten a, e, f und h besaßen jeweils mehrere Entwicklungsgewässer.

Im Jahr 1997 begann die Schlupfperiode von *L. pectoralis* im Landkreis Ravensburg Ende Mai, im Zeitraum der ersten Geländebegehung. In Gebiet a hatte die Emergenz der Art am 29.05.97 noch nicht begonnen. Hier wurden erst am 14. Juni Exuvien gefunden (Tab. 1).

Von den 314 Exuvien waren 140 (44,6 %) männlich und 174 (55,4 %) weiblich; der Unterschied war nicht signifikant ($\chi^2 = 3,682$; $p > 0,05$).

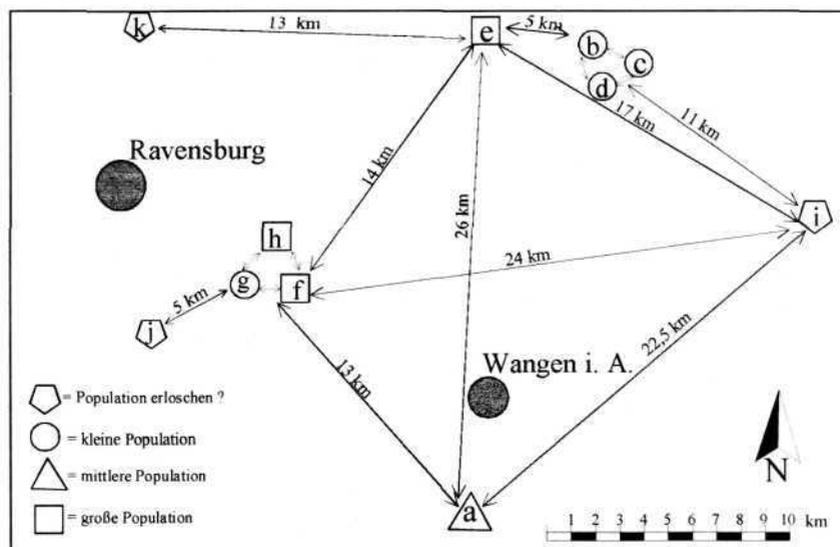


Abb. 1: Entfernungen zwischen den Untersuchungsgebieten [km]. - Distances between the investigated sites [km].

Habitatanalyse

Die hier betrachteten Torfstiche (Tab. 2) lagen entweder verstreut innerhalb ansonsten wenig beeinträchtigter Moore (a, f, h, i) oder erstreckten sich als 1,5 - 4 m breite, langgestreckte, grabenähnliche Wasserflächen entlang der Abbaukanten mehrerer Hektar großer Torfstiche (c, d, e). Lediglich Gewässer g zeichnete sich durch überwiegend mineralischen Untergrund (glaziale Mergel) aus, bei allen anderen Gewässern bestand der Untergrund aus Torf. Trotzdem existierte bei nahezu allen Gewässern leichter Mineralbodenwassereinfluß. Alle Gewässer waren durch Huminsäuren aus den angeschnittenen Torflagern braun gefärbt und als überwiegend mesotroph einzuordnen. Ferner wiesen alle Gewässer eine verschieden mächtige Torfschlammsschicht am Gewässergrund auf. Während die überwiegende Zahl der Gewässer nur geringfügig (< 10 %) durch angrenzende Gehölze beschattet wurde, entwickelte sich *L. pectoralis* in Gewässer a 1 trotz hohen Beschattungsgrades durch an der O-, S- und W-Seite des Torfstiches angrenzende Kiefern in mittlerer Abundanz. Alle Larvalgewässer waren fischfrei, wobei in Gebiet a in mehreren strukturell geeignet erscheinenden Torfstichen ohne Entwicklungsnachweis von *L. pectoralis* Fischbesatz festgestellt wurde.

Die Deckung der Emersvegetation, die von verschiedenen dicht schließenden Schwingrasen über der Wasserfläche gebildet wird, differierte zwischen den einzelnen Gewässern sehr stark. Während in den sehr stark verwachsenen Gewässern d und i nur eine resp. gar keine Exuvie gefunden werden konnte, hatten in Gewässer a 1 ohne jegliche vertikale Vegetation über der freien Wasserfläche mindestens 34 Individuen ihre Larvalentwicklung erfolgreich vollendet. Die höchsten Schlupfabundanzen wurden in Gewässern mit einer Vegetationsdeckung zwischen 20 und 60 % durch Hydrophyten und niederwüchsige Helophyten erreicht (Tab. 3). In den untersuchten Mooren kamen 1997 neben *L. pectoralis* 26 weitere Libellenarten vor (Tab. 4).



Abb. 2: Torfstich f 1: Torfstich mit großer Population von *Leucorrhinia pectoralis*. Vegetation: *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, u.a. sowie große Bestände von *Potamogeton natans* und *Sparganium minimum*. - Peat-digging No. f 1, habitat with large larval population of *Leucorrhinia pectoralis*. Emerse vegetation mainly consisting of *Carex rostrata* and *Menyanthes trifoliata* and submerged vegetation mainly built up by *Potamogeton natans* and *Sparganium minimum*.



Abb. 3: Torfstich h: Optimalgewässer von *Leucorrhinia pectoralis*, dessen Wasserfläche die für Larvalhabitate der Art typische Strukturierung durch locker flutende Uferpflanzen, in diesem Fall v.a. *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata* und *Carex rostrata*, zeigt. - Peat-digging h, showing the typical structure of optimal larval habitats of *Leucorrhinia pectoralis* with helophytes, such as *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata* and *Carex rostrata*, growing in low densities at the open water surface.

Tab. 2: Gewässerchemische, -physikalische und -morphologische Daten der *Leucorrhinia pectoralis*- Entwicklungsgewässer. Alle hydrochemischen Werte wurden am 09./10.09.1997 erhoben; + = kleine Population, ++ = mittlere Population, +++ = große Population, e = eutroph, m = mesotroph, d = dystroph. - Hydrochemical, physical and morphological characteristics of the larval habitats of *Leucorrhinia pectoralis* in the prealpine region of Baden-Württemberg (Southwestern Germany), data recorded at 09./10. Sept. 1997; + = small population, ++ = medium-sized population, +++ = large population, e = eutrophic, m = mesotrophic, d = dystrophic water.

Gewässer	a ₁	a ₂	b	c	d	e	f ₁	f ₂	g	h	i
Populationsgröße	++	+	+	+	+	+++	+++	+++	+	+++	letz. Nw. 1992
Meereshöhe [mNN]	545	545	650	645	648	700	670	670	670	679	696
Gewässertyp	Torf- stich	Torf- stich	Lagg	Torf- stich	Torf- stich	Torf- stich	Torf- stich	Torf- stich	Natur- sch.w.	Torf- stich	Torf- stich
Beschattung durch unmittelbar angren- zende Gehölze [%]	> 80	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	30	< 10	30
Gewässergröße [m ²]	24	18	3000	130	180	300	216	150	720	400	20
freie Wasserfläche [m ²]	24	18	3000	15	5	300	216	30	400	300	2
maximale Wassertiefe [m]	1	1	1,5	1	0,8	1	1,5	1	1	1,5	0,7
pH-Wert	4,6	5,5							7,2	4,2	5,6
Leitfähigkeit [µS/cm ²]	26	47							358	40	72
Gesamthärte [°dH]	0,4	0,8							9,2	0,1	2,3
Karbonathärte [°dH]	0,2	0,3							9,1	0,0	1,4
Trophiestufe	m	m	d, m	m	m	m, e	m	m, e	e	m	m

Tab. 3: Vegetation der Fortpflanzungsgewässer von *Leucorrhinia pectoralis*. Die Zahl der Kreuze symbolisiert die Flächendeckung der Vegetationseinheiten am jeweiligen Gewässer. X: <5 %, XX: 5-20 %, XXX: >20 %. - Vegetation of the larval habitats of *Leucorrhinia pectoralis*. The number of crosses indicates the coverage of the vegetation units; X : <5 %, XX: 5 - 20 %, XXX: >20 %.

Gewässer	a ₁	a ₂	b	c	d	e	f ₁	f ₂	g	h	i
Wasservegetation											
<i>Utricularietum australis</i>	xxx	x	.	.	x	xx	xx	x	x	xx	xx
<i>Potamogeton natans</i> -Gesellschaft	.	xxx	.	.	.	xx	xx	x	xxx	xx	x
<i>Sphagnum cuspidatum</i> -Gesellschaft	.	.	xx	x	x	xx	x	x	.	.	x
Fadengrünalgen	.	.	.	x	x	x	.	xxx	x	.	.
Scorpidio-Utricularietum minoris	.	x	.	x	.	.	x	x	.	.	.
<i>Sparganietum minimi</i>	xx	x	x	.	.
<i>Chara delicatula</i> -Bestände	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i> -Bestände	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea alba</i> -Gesellschaft	x	.	.
Lemnetum trisulcae	x	.	.
Emerse Wasser- und Ufervegetation											
<i>Caricetum rostratae</i>	.	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx	xxx
<i>Potentilla palustris</i> -Bestände	.	xx	.	xx	xx	.	x	x	x	xx	.
<i>Menyanthes trifoliata</i> -Bestände	.	xx	.	xx	.	x	xxx	xx	x	xxx	x
<i>Caricetum elatae</i>	xx	xx	.	.	x	.	x	.	xxx	.	x
<i>Equisetum fluviatile</i> -Gesellschaft	.	.	.	xx	.	.	.	.	xx	xxx	.
<i>Juncus effusus</i> -Bestände	.	.	xx	.	.	x	.	x	.	.	.
<i>Caricetum limosae</i>	x	x	.	x	.
<i>Caricetum lasiocarpae</i>	xx	x	.
<i>Caricetum appropinquatae</i>	x	.	.
<i>Scirpus sylvaticus</i> -Bestände	x	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> -Gesellschaft	x	.	.
Hochwüchsige Emersvegetation											
<i>Typha latifolia</i> -Bestände (Typhetum)	.	.	.	x	x	x	.	x	xxx	.	.
<i>Phragmitetum communis</i>	xxx	.	.	xx	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i> -Bestände	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
Umgebungsvegetation											
(Kiefern-)Feldgehölze u. Gebüsche	x	x	xxx	xx	xxx	.	xx	xx	.	xxx	xxx
(lückiger) Kiefernwald	xxx	.	.	.	.	xxx	.	.	.	.	.
Fichtenforst	.	.	.	xxx	.	xxx	xxx	xxx	xxx	.	.
Übergangsmoorveg. (Oxycocco-Sphag.)	.	.	xxx	.	xxx	xxx	xxx	xxx	.	xxx	xxx
4- bis 6-schürige Fettwiesen	.	.	xxx	.	.	.	xxx	xxx	xxx	xxx	.
Streuwiesen	xxx	xxx	.	xxx	.	.	.	.	.	.	.
nitrophytische Hochstaudenfluren	x	x	xxx	.	.
Großseggenriede (<i>C. elatae</i> , <i>C. vesicariae</i>)	.	.	xxx	.	.	.	.	.	xxx	.	.
Schilfröhricht	xxx	.	.	.	xxx	.

Tab. 4: 1997 bei 3 Begehungen nachgewiesene Libellenarten in 9 Moorgebieten mit Vorkommen von *Leucorrhinia pectoralis* im baden-württembergischen Alpenvorland. - Odonata species recorded at 9 localities inhabited by *Leucorrhinia pectoralis* (Southwestern Germany).

Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h	i
<i>Lestes sponsa</i>		x				x		x	
<i>Lestes virens</i>	x	x							
<i>Lestes viridis</i>	x							x	
<i>Sympecma fusca</i>						x		x	
<i>Sympecma paedisca</i>			x						
<i>Coenagrion hastulatum</i>	x		x			x		x	
<i>Coenagrion puella</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Coenagrion pulchellum</i>	x		x		x		x	x	
<i>Ischnura elegans</i>							x		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x			x	x		x	x	x
<i>Aeshna cyanea</i>	x	x			x	x	x	x	x
<i>Aeshna mixta</i>						x			
<i>Aeshna grandis</i>							x		
<i>Aeshna juncea</i>	x	x			x				
<i>Aeshna subarctica</i>		x							
<i>Anax imperator</i>							x		
<i>Cordulia aenea</i>	x	x			x	x	x	x	x
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	x			x			x		x
<i>Somatochlora metallica</i>	x						x		
<i>Somatochlora arctica</i>			x	x	x				x
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Sympetrum danae</i>	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Sympetrum flaveolum</i>		x							
<i>Sympetrum vulgatum</i>	x						x		
<i>Leucorrhinia dubia</i>		x	x		x	x			x
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>		x?	x?						
Artenzahl	14	12	7	6	10	9	14	11	9

Diskussion

Schlupfbeginn und Geschlechterverhältnis

Verglichen mit den Angaben von WILDERMUTH (1993, 1994, briefl. Mitt. 1997), in dessen Untersuchungsgebiet (535 m NN) im Kanton Zürich die Emergenz bereits Anfang Mai begann, war der 1997 im baden-württembergischen Alpenvorland beobachtete Schlupfbeginn relativ spät. Offenbar sind die Klimabedingungen in Oberschwaben deutlich rauher als jene im Kanton Zürich (WILDERMUTH briefl. Mitt.). In der mit 800 bis 820 m NN deutlich höher gelegenen Hochrhön schlüpfte *L. pectoralis* vom 6. Juni bis 12. Juli mit einem Maximum zwischen dem 11. und 22.06.1987 sogar noch später (BENKEN 1989). Sicherlich kam es 1997 auch durch den in Oberschwaben ungewöhnlich kalten April (DEUTSCHER WETTERDIENST 1997) zu Verzögerungen des Schlupfbeginns bei allen Arten.

Das Geschlechterverhältnis der Exuvien stimmt hinsichtlich der Größenordnung mit dem von WILDERMUTH (1994) ermittelten überein.

Ökologische Ansprüche

Wie auch unsere eigenen Untersuchungen belegen, entwickelt sich *L. pectoralis* in Süddeutschland (BAUER 1978, 1979, FRANKE 1980, GERKEN 1982, KÖNIG 1992, 1993) und der Schweiz (WILDERMUTH 1991a, 1992) schwerpunktmäßig, aber nicht ausschließlich, in Torfweihern, aufgelassenen kleinbäuerlichen Torfstichen und Gräben von Nieder- und Übergangsmooren sowie in natürlichen, mineralisch beeinflussten Gewässern der Moorrandzone (Lagg), als deren Leitart sie gilt (GERKEN 1982). Entsprechende Angaben finden sich auch für Mittel- und Norddeutschland (BENKEN 1980, 1989, BREUER et al. 1991, GLITZ 1970, STOBBE 1970, SCHMIDT 1988) und Dänemark (PEDERSEN & HOLMEN 1994). In Ostdeutschland tritt *L. pectoralis* jedoch auch in ähnlich den oben genannten Gewässern strukturierten Uferzonen und Buchten von Moorseen (MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1992, MAUERSBERGER & HEINRICH 1993, POOSCH 1973, SCHMIDT 1972) sowie in Ton- und Kiesgruben (DONATH 1980, HEYM & HIEKEL 1988) auf. Am Oberrhein (HÖPPNER 1991, SCHMIDT 1987) und in anderen Regionen Mitteleuropas sowie in einigen alpennahen Regionen Südeuropas (z.B. BEDJANIC 1995, DEVAI 1968, STARK 1976) ist sie auch von eutrophen Stillgewässern mit reich entwickelter Vegetation bekannt.

Die Entwicklungsgewässer können voll besonnt (z.B. f 1, h) bis großteils beschattet (a 1, MALKMUS 1993, SCHMIDT 1988) sein. Gebüsche, Gehölzgruppen und/oder Wald liegen in der unmittelbaren Umgebung aller untersuchten baden-württembergischen Gebiete und werden auch in der Literatur regelmäßig für das Gewässerumfeld erwähnt (z.B. BEDJANIC 1995, FRANKE 1980, FRANK 1987, MALKMUS 1993, NÖRPEL 1982, SCHMIDT 1972, 1975, 1988, WILDERMUTH 1992). Die besiedelten Gewässer und Gewässerbereiche sind in der Regel relativ flach (bis maximal 1,5 m tief), aber steilufig (Stichkante) und haben perennierenden Charakter, ihr Untergrund wird von Torfschlamm gebildet. WILDERMUTH (1992) erachtet die thermischen Eigenschaften des sich über dunklem Untergrund im Sommerhalbjahr rasch erwärmenden flachen Wasserkörpers als entscheidend für *L. pectoralis*, die als „wärmeliebender“ als *L. dubia* und *L. rubicunda* gilt (z.B. SCHMIDT 1988).

Die bisherigen limnochemischen Untersuchungen zeigen oligo- bis schwach eutrophe, neutrale bis saure Gewässer mit (sehr) geringem bis mittleren Kalk- und Elektrolytgehalt an (vgl. Tab. 2; BEDJANIC 1995, BENKEN 1980, 1989, CLAUSNITZER 1981, HEYM & HIEKEL 1988, GERKEN 1982, POOSCH 1973, SCHMIDT 1972, 1983, WILDERMUTH 1992). Die höchsten Schlupfabundanzen hat WILDERMUTH (1992) jedoch in meso- bis schwach eutrophen Gewässern nachgewiesen, während sich oligo- bis dystrophe oder eutrophe Gewässer als schlechter geeignet erwiesen. Dieser Befund kann nach unseren Erkenntnissen uneingeschränkt bestätigt werden und wird auch dadurch untermauert, daß die Art sich nicht in oligotrophen Hochmoorschlenken fortpflanzt.

L. pectoralis besiedelt im allgemeinen Stillgewässer mit offener Wasserfläche, die mit vertikalen und horizontalen Vegetationselementen durchsetzt sind. Wie bereits SCHORR (1990) vermutet und WILDERMUTH (1991a, 1992) in mehrjährigen Untersuchungen belegen konnte, spielt eine mit Schwimmblatt- und niederwüchsigen Sumpfpflanzen locker durchsetzte, reflektierende Wasseroberfläche über dunklem Untergrund eine Schlüsselrolle für das Habitatschema der Art.

Hierbei sind mittlere Sukzessionsstadien optimal (WILDERMUTH 1992): Auch in Oberschwaben erreichte *L. pectoralis* in Torfstichen mit einer Vegetationsdeckung zwischen 20 und 60 % die höchsten Schlupfzahlen. Habitate mit sehr geringer oder sehr hoher Vegetationsdeckung, d. h. Pioniergewässer und fast vollständig verlandete Gewässer, werden von den Männchen der Art weitgehend oder vollständig gemieden. Dabei legten die Weibchen jedoch noch Eier in Gewässern ab, an denen die Männchen

wegen ihres hohen Verwachungsgrades keine Reviere mehr besetzten (WILDERMUTH 1994). So ist es wohl zu erklären, daß noch in kleinsten Restgewässern (z.B. d) einzelne Exuvien von *L. pectoralis* gefunden werden konnten. Darüber hinaus wurden mehrfach Exuvien in Torfstichen mit nur 2-3% Deckung der Emersvegetation nachgewiesen.

Die Vegetation ist in Abhängigkeit von Biotoptyp, Höhenstufe und geographischer Lage unterschiedlich ausgebildet. Jedoch werden in den baden-württembergischen Entwicklungsgewässern in hoher Stetigkeit auftretende Pflanzen und daraus aufgebaute Vegetationseinheiten auch in der Literatur regelmäßig erwähnt: Wasserschlauch (v.a. *U. australis*) (z.B. bei BEDJANIC 1995, SCHMIDT 1988, HEYM & HIEKEL 1988), *Potamogeton natans* (z.B. bei POOSCH 1973, STOBBE 1970, WILDERMUTH 1992), flutende Sphagnen (insb. *Sphagnum cuspidatum*) (z.B. bei BENKEN 1980, 1989, BUCK 1994, CLAUSNITZER 1981), *Sparganium minimum* (z.B. bei HEYM & HIEKEL 1988, WILDERMUTH 1992), *Carex rostrata* (z.B. bei CLAUSNITZER 1981, KÖNIG 1992, POOSCH 1973, WILDERMUTH 1992), *Carex elata* (z.B. bei FRANKE 1980, HEYM & HIEKEL 1988, KÖNIG 1992, SCHMIDT 1972), *Carex lasiocarpa* (z.B. bei BEUTLER 1984, SCHMIDT 1972), *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris* (z.B. bei POOSCH 1973, WILDERMUTH 1992) und *Equisetum fluviatile* (z.B. bei BEDJANIC 1995, BUCK 1994).

Die recht homogene floristische Zusammensetzung spiegelt wohl in erster Linie die standörtliche Ähnlichkeit der Entwicklungsgewässer wider und unterstreicht damit die enge ökologische Amplitude von *L. pectoralis*. Ferner stellt sie die für die Art offensichtlich wichtigen Strukturelemente aus einem kleinräumigen Mosaik vegetationsfreier Wasserflächen und solchen mit untergetauchter und/oder Schwimmblattvegetation und lockeren niederwüchsigen, emersen Vegetationsbeständen. Dicht- und hochwüchsige Röhrichtbestände werden jedoch konsequent gemieden (ebenso WILDERMUTH 1992).

Trotz des Vorkommens von *L. pectoralis* in Fischgewässern (MAUERSBERGER & HEINRICH 1993) weisen mehrere Beobachtungen darauf hin, daß die Larven der Art nicht oder nur unter bestimmten Umständen imstande sind, mit Fischen zu koexistieren: So wurden in Gebiet a nur an denjenigen Torfstichen Exuvien gefunden, die fischfrei waren. Nach CLAUSNITZER (1983) trat *L. pectoralis* an einem ehemaligen Fischweiher erst auf, nachdem die Fische aus dem Gewässer herausgefangen worden waren. Auch WILDERMUTH (1994) konnte Exuvien nur in Weihern ohne Fischbesatz nachweisen und vermutet als Grund die Auffälligkeit der tagaktiven Larven für optisch orientierte Räuber.

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Die Bestandsaufnahmen des Jahres 1997 belegen, daß *L. pectoralis* im Oberschwäbischen Hügelland mit mindestens acht aktuellen Populationen noch eine recht gute Gesamtverbreitung besitzt. Derzeit existieren hier drei Verbreitungszentren (Abb.1). Insbesondere aufgrund der räumlichen Nähe der untersuchten Gebiete zueinander dürften die Vorkommen von *L. pectoralis* in Oberschwaben mittelfristig stabil sein bzw. sich durch Pflegemaßnahmen fördern lassen, selbst wenn die Art in einzelnen Gewässern nur in kleinen, unbeständigen Populationen vorkommt. Ein Individuenaustausch zwischen den einzelnen Gebieten ist wahrscheinlich gewährleistet. WILDERMUTH (1994) hat Einzeltiere noch 27 km und OTT (1989) sogar in einer Entfernung von 100 km vom nächsten bekannten Vorkommen beobachtet. Die am stärksten isolierten der hier beschriebenen badenwürttembergischen Vorkommen liegen dagegen nur maximal 13 km (a) bzw. 11 km (i) von den nächstgelegenen bekannten Fundorten entfernt.

Dagegen ist die Art in allen anderen Landesteilen Baden-Württembergs verschollen, so daß den Vorkommen in Oberschwaben eine besondere Bedeutung als Ausbreitungszentrum für die Besiedlung der Nachbarregionen zukommt. Anzustreben wäre mittelfristig eine Verdichtung der bestehenden oberschwäbischen Vorkommen durch Neuschaffung bzw. Wiederherstellung geeigneter Larvalhabitate in verschiedenen Sukzessionsstadien („Rotationsmodell“, WILDERMUTH & SCHIESS 1983, WILDERMUTH 1991b) sowohl in bereits besiedelten als auch in zur Zeit unbesetzten Mooren. Langfristiges Ziel muß ein Verbund mit den Populationen benachbarten Regionen sein, z.B. den bayerischen Vorkommen und jenen in der Schweiz.

Von den hier besprochenen oberschwäbischen Vorkommen sind nur diejenigen in Gebiet b und h zur Zeit ungefährdet. In den Gebieten a, c, d und dem bereits nicht mehr besiedelten Gebiet i ist die Verlandung der als Entwicklungsgewässer genutzten bäuerlichen Handtorfstiche durch Schwinggrasen die einzige Gefährdungsursache. In Gebiet a kommt die starke Beschattung einzelner Torfstiche durch Kiefern hinzu. Die Bestände in den Gebieten g und f sind durch Nährstoffeinträge aus angrenzenden Güllewiesen, jener in Gebiet e durch Fäkalieneinträge aus einer angrenzenden Grillhütte und die dadurch verursachte beschleunigte Vegetationsentwicklung gefährdet. So zeigt Gewässer f 2 bereits deutliche Eutrophierungserscheinungen, wie verstärktes Grünalgenaufkommen und das

Tab. 5: Notwendige Maßnahmen zur Förderung von *Leucorrhinia pectoralis* in den bekannten Entwicklungsgewässern des baden-württembergischen Alpenvorlandes. - Measures to improve the known larval habitats of *Leucorrhinia pectoralis* in the prealpine region of Baden-Württemberg.

Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Vergrößerung der Wasserfläche durch partielle Entfernung der Schwingrasen	+	-	+	+	-	+	+	-	+
Gehölzentfernung	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünlandextensivierung	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Regulierung des Freizeitbetriebes und Zurückdrängung des Schilfröhrichts	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Bodenabtrag in der unmittelbaren Gewässerumgebung	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Eindringen von Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Flatterbinse (*Juncus effusus*) in ansonsten intakt erscheinende Übergangsmoorbereiche. Gewässer g war auf einem durchschnittlich zehn Meter breiten Streifen von dichten Brennesselherden umgeben, das Gewässer selbst drohte durch dichten Vegetationsschluß des Breitblättrigen Rohrkolben zunehmend unattraktiver für *L. pectoralis* zu werden. In Gebiet e kam es schließlich durch den Nährstoffeintrag zu einer starken Ausbreitung von Schilf (*Phragmites communis*) auf Übergangs- und Hochmoorbeständen, das die Handtorfstiche in absehbarer Zeit zuzuwachsen droht.

Aus den hier dokumentierten Gefährdungen lassen sich folgende allgemeine Gegenmaßnahmen ableiten: Die vorhandenen Habitate (Larvengewässer, Imaginalhabitate) sind unbedingt zu erhalten, die Larvengewässer zu pflegen (Tab. 5), in Gebieten mit bestehenden Populationen und nicht (mehr) besiedelten Gebieten im Einzugsbereich bestehender Vorkommen sind neue Kleingewässer zu schaffen und die Fischfreiheit der Larvengewässer ist zu gewährleisten (vgl. WILDERMUTH & SCHIESS 1983, WILDERMUTH 1986, 1991b).

Bereits im Herbst 1997 konnten in fünf Gebieten konkrete Maßnahmen nach den von WILDERMUTH & SCHIESS (1983) aufgestellten Pflegerichtlinien durchgeführt werden. So wurde die Wasserfläche eines Torfstiches in

Gebiet i durch Entfernung der Schnabelseggen-Schwinggrasen von ca. 2 auf 20 m² Fläche vergrößert, sowie jene der Torfstiche a 2 von 18 auf 30 m², c von 15 auf 65 m² und d von 5 auf 10 m². Eine entsprechende Maßnahme ist für den Torfstich f 2 für das Frühjahr 1998 vorgesehen. An der Ostseite des an drei Seiten von Kiefern bestockten Gewässers a 1 wurden alle Kiefern entfernt.

In Gebiet g wurde auf einer Fläche von ca. 13 ar die oberste eutrophierte Bodenschicht mitsamt des dichten Rhizomgeflechtes von Brennesseln und anderen Hochstauden mit einem Bagger abgetragen und zur Kompostierung abtransportiert. Nach der Einsaat im Frühjahr 1998 soll sie und ein weiterer 10 m breiter Pufferstreifen durch den Pächter extensiv genutzt werden. Ein Extensivierungsvertrag zwischen Pächter und der Unteren Naturschutzbehörde des Landratsamtes Ravensburg befindet sich in Vorbereitung. Ferner wurde auf einer Fläche von etwa 100 m² unter Schonung der Großseggen- und Wasservegetation *Typha latifolia* ausgebaggert. Welche konkreten Möglichkeiten neben der Regulierung des Freizeitbetriebes zur Zurückdrängung des Schilfröhrichs in Gebiet e in Frage kommen, muß noch überprüft werden. Während die Erweiterung bestehender Torfstiche nach unkomplizierter Absprache mit den Naturschutzbehörden durchgeführt werden konnte, läßt sich eine Extensivierung der Wiesenflächen um Gebiet f wegen mangelndem Entgegenkommen der Eigentümer zumindest vorerst nicht realisieren. Ebenso wird die Regulierung des Freizeitbetriebes in Gebiet e große Kooperationsbereitschaft bei allen Beteiligten erfordern. Daher wird eine enge Zusammenarbeit mit Vertretern der Gemeinden, der Land- und Forstwirtschaft und des Naturschutzes angestrebt, um in den vier Projektjahren eine dauerhafte Sicherung der noch bestehenden *L. pectoralis*-Populationen zu gewährleisten und die Begründung neuer Populationen zu fördern. Wegen der zweijährigen Entwicklungszeit der Art werden sich die 1997 durchgeführten Maßnahmen frühestens im Jahr 2000 in der Schlupf-abundanz (WILDERMUTH 1994) bemerkbar machen. Die vorläufigen Ergebnisse der Bestandsaufnahmen (Beobachtungen der Imagines) im Sommer 1998 werden zeigen, welche der bis dahin durchgeführten Pflege- und Aufwertungsmaßnahmen bereits ausreichen und welche noch intensiviert oder verändert werden müssen. Schließlich sollten zukünftig lokale Kenner bzw. engagierte Personen lokaler Naturschutz- Vereinigungen für Pflege, Erfolgskontrollen und Überwachung gewonnen werden.

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung des Artenschutzprojektes, welche die hier veröffentlichten Untersuchungen und Umsetzungsmaßnahmen erst ermöglicht hat, danken wir dem für das Programm „LIFE 96 Natur“ zuständigen Kommissariat der Europäischen Union, weiterhin dem Regierungspräsidium Tübingen für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen zur Betretung der mit einer einzigen Ausnahme unter Naturschutz stehenden Gebiete. Den Herren Dr. B. Schall, U. Hartmann und U. Pöss von der BNL Tübingen sowie den Herren Dr. S. Bauer und W. Seifert von der Unteren Naturschutzbehörde im Landratsamt Ravensburg sei für ihre wirkungsvolle Zusammenarbeit bei der Organisation von Pflege und Extensivierung sowie zahlreiche wertvolle Hinweise zu aktuellen Vorkommen von *L. pectoralis* und Möglichkeiten der Gewässerpflege in Mooren recht herzlich gedankt.

Schließlich gilt unser Dank den Herren Dr. A. Martens, Dr. H. Wildermuth und einem unbekannt gebliebenen dritten Korrektor, die durch ihre engagierte Durchsicht und zahlreiche wertvolle Anregungen und Hinweise wesentlich zum erfolgreichen Abschluß des Artikels beigetragen haben.

Literatur

- BAUER, S. (1978): Libellenbeobachtungen im westlichen Allgäu. *Mitt. Arbgem. Natursch. Wangen Allgäu* 1: 23-33
- BAUER, S. (1979): Libellenbeobachtungen im westlichen Allgäu. *Mitt. Arbgem. Natursch. Wangen Allgäu* 2: 70-74
- BEDJANIC, M. (1995): *Leucorrhinia caudalis* (Charp.) and *L. pectoralis* (Charp.) new for the odonate fauna of Slovenia (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. odonatol.* 4: 89-90
- BENKEN, T. (1980): Die Libellenfauna des Hahlener Moores (Gemeinde Menslage). *Inf. Natursch. Landschaftspf.* 2: 163-178
- BENKEN, T. (1989): Der Einfluß der Renaturierungsmaßnahmen auf die Libellenfauna des NSG Rotes Moor. *Telma*, Beih. 2: 121-147
- BEUTLER, H. (1984): Die Libellen des NSG Teufelssee im Schaubetal (Kreis Eisenhüttenstadt). *Naturschutzarb. Berlin Brandenburg* 49: 21-28
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien.
- BREUER, M., C. RITZAU, J. RUDDEK & W. VOGT (1991): Die Libellenfauna des Landes Bremen (Insecta: Odonata). *Abh. naturw. Ver. Bremen* 41: 479-542
- BUCHWALD, R. & F.J. SCHIEL (1997): *Technischer Zwischenbericht zum Projekt „Schutzprogramm für gefährdete Libellenarten in SW-Deutschland“ im Rahmen von Life-Natur, Teil 1: Leucorrhinia pectoralis*. Unveröffentl. Gutachten, 29 S.
- BUCK, K. (1994): Libellen im Kreis Steinburg - Bestandserfassung der Funde aus den Jahren 1989 bis 1992. *Libellula* 13: 81-171
- DEVAI, G. (1968): Die Libellen (Odonata)-fauna der toten Flußarme der Bodrog bei Sáospatak. Teil I. *Acta biol. Debrecina* 6: 23-32

- DONATH, H. (1980): Eine bemerkenswerte Libellenfauna an einem Kiesgrubenweiher in der Niederlausitz (Odon.). *Entomol. Ber., Berlin* 2: 65-67
- CLAUSNITZER, H.-J. (1981): Die Libellen im Naturschutzgebiet „Breites Moor“ bei Celle. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 34: 91-101
- CLAUSNITZER, H.-J. (1983): Der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Artbestand eines Teiches. *Natur & Landschaft* 58: 129-133
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg) (1980-1995): *Monatlicher Witterungsbericht* 28 - 43, (jew. Heft 13): I-XII
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg) (1997): *Monatlicher Witterungsbericht* 45 (4-7): 1-36
- FRANK, H. (1987): Die Libellen des Steinacher Rieds (Bad.-Württ.). *Libellula* 6: 83-101
- FRANKE, U. (1980): Libellen im Simmelried bei Hegne auf dem Bodanrück und ihre Vergesellschaftung. *Jh. Ges. Naturkde. Württ.* 135: 255-267
- FREY, G. (1951): Die Libellen der schwäbisch/bayerischen Hochebene. *Entomol. Arb. Mus. Frey* 2: 104-115
- GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes - ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. *Telma* 12: 67-84
- GEYER, O.F. & M.P. GWINNER (1986): *Geologie von Baden-Württemberg*. Schweizerbart'sche Buchhandlung, Stuttgart
- GLITZ, D. (1970): Die Libellenfauna der Stadtrandbezirke Hamburgs. *DJN Jb.* 1: 87-145
- HEYM, W.D. & I. HIEKEL (1988): Entwicklung, Vegetation und Libellenfauna älterer Restgewässer im westlichen Muskauer Faltenbogen. *Natur Landsch. Bez. Cottbus* 10: 36-58
- HÖPPNER, B. (1991): *Ökologische Ansprüche dreier ausgewählter Libellenarten in der südlichen und mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation*. Dipl. Arb. Univ. Freiburg i.Br.
- JURZITZA, G. & K. KORMANN (1960): Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe (Baden). *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* 19: 56-57
- KÖNIG, A. (1992): Die Libellenfauna im Abbaugelände Haidgauer Ried des Wurzacher Riedes. *Telma* 22: 109-122
- KÖNIG, A. (1993): *Arienschutzprogramm Libellen der Moore in Baden-Württemberg. Leucorrhinia pectoralis und Leucorrhinia rubicunda (Odonata: Libellulidae)*. Abschlußbericht zum LfU-Werkvertrag, 34 S.
- KORMANN, K. (1966): Beitrag zur Odonatenfauna der Umgebung von Karlsruhe. *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* 25: 133-139
- KUNZ, B. & A. NOWAK (1993): Die Libellen des Landkreises Schwäbisch Hall. *Jahresbericht 1991/92 der Arbeitsgemeinschaft Libellen im Lkr. Schwäbisch Hall in Nabu Deutschland e.V.*, 39 S.

- MALKMUS, R. (1993): Drei Libellen-Neunachweise für den Spessart: *Onychogomphus forcipatus* (L.), *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) und *Crocothemis erythraea* (Brulle) (Ins. Odonata; Bayern). *Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg* 101: 35-38
- MAUERSBERGER, R. & H. MAUERSBERGER (1992): Odonatologischer Jahresbericht 1991 aus dem Biosphärenreservat „Schorfheide-Chorin“. *Libellula* 11: 81-86
- MAUERSBERGER, R. & D. HEINRICH (1993): Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12: 63-82
- NÖRPEL, M. (1982): Die Libellen (Odonata) des Mönchbruchgebiets. *Nachr. entomol. Ver. Apollo, Frankfurt, N.F.* 3: 1-16
- OTT, J. (1989): Wiederfund der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825), in Rheinland-Pfalz. *Libellula* 8: 173-175
- PEDERSEN, H. & M. HOLMEN (1994): Fredede insekter i Danmark. Del 4: Guldsmede. *Ent. Meddr.* 62 :33-58
- POOSCH, H. (1973): Zum Vorkommen und zur Populationsdynamik von Libellen an zwei Kleingewässern in Mittelmecklenburg. *Natur Natursch. Mecklenburg* 6: 5-14
- 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
- ROSENBOHM, A. (1922): Weitere Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und des Bodensees. *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch. N.F.* 1: 248-251
- SCHMIDT, B. (1987): Die Libellenfauna der Buchholzer Weiheranlage im Spitalwald Waldkirch. *Mitteilungsblatt der Vereinigung zur Aktiven Umwelthilfe e.V., Waldkirch* 1: 1-6
- SCHMIDT, E. (1972): Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin Spandau. IX. Die Odonatenfauna des Teufelsbruches und anderer Berliner Moore. *Sb. Ges. naturforsch. Freunde Berlin N.F.* 12: 106-131
- SCHMIDT, E. (1975): Die Libellenfauna des Lübecker Raumes. *Ber. Ver. Nat. Heimat Naturhist. Mus. Lübeck* 13/14: 25-43
- SCHMIDT, E. (1983): Zur Libellenfauna einiger Moore bei Waldburg im westlichen Allgäu. *Mitt. Arbgem. Natursch. Wangen Allgäu* 3: 42-52
- SCHMIDT, E. (1988): Zum Status der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* im Landesteil Schleswig. *Faun.-ökol. Mitt.* 6: 37-42
- SCHORR, M. (1990): *Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. Ursus, Bithoven
- SCHORR, M. (1996): *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1840). In: HELSDINGEN, P.J. VAN, L. WILLEMSE & M. SPEIGHT (Hrsg.): *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
- STARK, W. (1976): *Die Libellen der Steiermark und des Neusiedlerseegebietes in monographischer Sicht*. Inaug. Diss. Univ. Graz

- STOBBE, H. (1970): Der Odonatenbestand des Kiebitzmoores im Jahre 1969. *DJN Jb.* 1: 78-86
- WILDERMUTH, H. (1986): Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemaßnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes. *Natur & Landschaft* 61: 51-55
- WILDERMUTH, H. (1991a): Verbreitung und Status von *Leucorrhinia pectoralis* (Charp., 1825) in der Schweiz und in weiten Teilen Mitteleuropas (Odonata: Libellulidae). *Opusc. zool. flumin.* 74: 1-10
- WILDERMUTH, H. (1991b): Libellen und Naturschutz Standortanalyse und programmatische Gedanken zu Theorie und Praxis im Libellenschutz. *Libellula* 10: 1-35
- WILDERMUTH, H. (1992): Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata: Libellulidae). *Z. Ökol. NatSchutz* 1: 3-21
- WILDERMUTH, H. (1993): Populationsbiologie von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12: 269-275
- WILDERMUTH, H. (1994): Populationsdynamik der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata: Libellulidae). *Z. Ökol. NatSchutz* 3: 25-39
- WILDERMUTH, H. & SCHIESS, H. (1983): Die Bedeutung praktischer Naturschutzmaßnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa. *Odonatologica* 12: 345-366