

Zur Habitatbindung der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum* CHARPENTIER 1840) (Odonata: Zygoptera) am südlichen Oberrhein

Franz-Josef Schiel

Summary:

SCHIEL, F.-J. (1998): On the habitat requirements of *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER 1840) (Odonata: Zygoptera) at the southern Upper Rhine region. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 139-147.

In 1994 and 1995 the habitat requirements of *E. cyathigerum* were investigated at 28 water bodies located in the Upper Rhine valley and additionally in the northern black forest (South-west Germany). In the investigated area, *E. cyathigerum* breeds exclusively in still waters at an early stage of succession. 42 % of the examined waters are distinguished by hydrophyte vegetation typical for oligo- to mesotrophic conditions (e.g. *Utricularietum australis*, *Charetum hispidae*, *Eleocharitetum acicularis*). In a quarter of the investigated localities submerged vegetation is missing completely and in the last third eutrophic hydrophytes only cover small ranges. In only a few water bodies floating vegetation (e.g. *Nuphar lutea*) is developed to a very small extent. Though *E. cyathigerum* does not depend on a special type of reed vegetation, a minimum coverage of vertical vegetation structures on the shoreline is regarded as an essential habitat element for this species.

E. cyathigerum needs a certain minimum size of open water; the smallest water body bearing a large population has a size of 80 m². All other measured morphological, physical and hydrochemical parameters do not influence the occurrence of the species. In most waters fish are abundant.

Keywords: *Enallagma cyathigerum*, Odonata, habitat requirements, South-west Germany.

1. Einleitung

In Europa gilt die holarktisch verbreitete Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) als eine der häufigsten Libellenarten überhaupt. In Skandinavien und Rußland reicht ihr Areal über den Polarkreis hinaus, und erst im Mittelmeergebiet wird sie seltener (SCHORR 1990). Ihre vertikale Verbreitung reicht im Gebirge bis über 2000 m NN (KNAPP, KREBS & WILDERMUTH 1983). Baden-Württemberg ist mit über 1300 bodenständigen Fundorten (BUCHWALD, HÖPPNER & SCHANOWSKI 1994) dicht von ihr besiedelt.

Bereits aus diesem kurzen Abriß ihrer weiten Verbreitung läßt sich erahnen, wie breit die ökologische Amplitude der Becher-Azurjungfer ist und wie schwierig, die für ihre Habitatbindung entscheidenden Faktoren herauszuarbeiten. Am ehesten hat man hierzu im regionalen Bezug eine Chance.

Im vorliegenden Artikel werden 28 in der mittleren und südlichen Oberrheinebene und im Nordschwarzwald gelegene Fortpflanzungsgewässer der Becher-Azurjungfer unter gewässermorphologischen, hydrochemischen und -physikalischen sowie vegetations- und libellenkundlichen Aspekten analysiert, um der Frage nach den Mindestanforderungen der Art in Südwestdeutschland nachzugehen. Die hier dargestellten Ergebnisse sind Teil einer Diplomarbeit mit biozöologischer Fragestellung (SCHIEL 1996).

2. Material und Methode

Schwerpunktmäßig fanden die hier vorgestellten Untersuchungen in der mittleren und südlichen Oberrheinebene im Bereich zwischen Lichtenau RA im Norden und Breisach FR im Süden statt. Die meisten Untersuchungsgewässer liegen im Bereich der ehemaligen Rheinaue, wenige auch auf der Niederterrasse, in der Freiburger Bucht und in der Vorbergzone. Ferner bot es sich an, die Untersuchungen vom Oberrhein auf die Naturräume Nördlicher Tal-schwarzwald und Grindenschwarzwald auszudehnen, wo die Art an zahlreichen größeren Gewässern mit offener Wasserfläche anzutreffen ist. Altrheine, die an den durchgehenden Altrheinzug angeschlossen sind, wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht untersucht.

An folgenden Gewässern wurden Untersuchungen durchgeführt (in Klammern jeweils die in der Vegetationstabelle vergebene Nummer): TK 7217: Naturschutzteich Lautenhof/ Bad Wildbad (s). TK 7313: Angelsee des ASV Wagshurst (n). TK 7314: Huber-See/ Gamshurst (h), Peter-See/ Achern (k), Angelteich Murberg/ Sasbachwalden (u). TK 7315: Sandsee (a), Herrenwieser See. TK 7414: Steinbruchteich Ossola/ Waldulm (q), Steinbruchteich Schwend/ Waldulm (t), Regenrückhaltebecken Ulm/ Renchtal. TK 7415: Wildsee/ Seebach, Buhlbachsee.

TK 7416: Sägewerks-Weiher/ Baiersbronn. TK 7512: Kleiner Badensee/ Altenheim (d), Badensee/ Altenheim (e), Fohlenweide-Angelsee/ Altenheim (f). TK 7513: Naturschutzteiche/ Langhurst (m). TK 7515: Ellbachsee. TK 7516: Christophstaler Fischteiche/ Freudenstadt (v). TK 7712: Fischteiche/ Ettenheimweiler (p). TK 7812: Angelsee/ Teningen (l), Badensee/ Teningen (b), Kalmus-See/ Teningen (r). TK 7911: Waldweiher/ Breisach (g), Muhrkopf-

Gießen/ Breisach (c), Geisenwasser/ Breisach (i), Quellsee S Geisenkopf/ Breisach, Kiesgrube Gündlingen (o).

Die zur Untersuchung der Habitatbindung verwendeten Methoden und zugrunde gelegten Konventionen entsprechen denen, die im Artikel zur Habitatbindung des Großen Granatauges (*Erythromma najas*) im selben Heft (SCHIEL 1998) beschrieben werden und auf die hier verwiesen wird.

3. Ergebnisse

3.1 Abiotische Faktoren

Die im folgenden zu besprechenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt. In der vorliegenden Habitatanalyse werden jeweils die (arithmetischen) Mittelwerte und Extrema aller Gewässer jenen der Gewässer mit großen Populationen der Becher-Azurjungfer gegenübergestellt.

Innerhalb der Rheinebene nehmen Baggerseen sowohl den Hauptanteil aller besiedelten Gewässer als auch der Gewässer mit großen Populationen ein. Von der Becher-Azurjungfer auffallend oft besetzt sind innerhalb der Rheinebene Stillgewässer junger Reifestadien mit zumeist sandig-kiesigem, seltener auch lehmigem Untergrund und höchstens geringmächtiger organischer Auflage.

57 % aller untersuchten Gewässer sind größer als 5000 m², und lediglich 9 % nehmen eine Fläche von weniger als 500 m² ein. Betrachtet man nur die Gewässer mit großen Populationen, so zeichnet sich diese Tendenz noch deutlicher ab: Von diesen sind 80 % größer als 5000 m² und nur jeweils 10 % zwischen 500 und 5000 m² groß bzw. kleiner als 500 m². Das kleinste Gewässer mit einer großen Population der Becher-Azurjungfer, ein Naturschutzteich bei Langhurst, ist etwa 80 m² groß und dürfte - zumindest am Oberrhein - die kleinste Gewässergröße mit optimaler Besiedlung repräsentieren.

Große Populationen der Becher-Azurjungfer kommen im Untersuchungsgebiet sowohl in Gewässern mit voll besonnter Uferlinie vor, als auch in solchen, deren Uferlinie nahezu vollständig beschattet ist. Der Faktor „Beschattung der Uferlinie“ hat demnach keinen Einfluß auf das Vorkommen der Becher-Azurjungfer.

Mit Ausnahme der Karseen bzw. Gießen, deren subhydrischer Bodentyp als Dy bzw. Kalkmudde anzusprechen ist, weisen fast alle Siedlungsgewässer leh-

migen bis kiesigen Rohboden (Protopedon) mit nur geringmächtiger organischer Auflage auf.

Mit Ausnahme zweier Gießen - die nur von sehr kleinen Populationen besiedelt werden - handelt es sich bei allen untersuchten Gewässern um Stillgewässer, die höchstens unmerklich durchströmt werden. Mit Ausnahme eines Naturschutzteiches bei Offenburg wurden in allen Optimalgewässern der Becher-Azurjungfer in der Oberrheinebene Fische nachgewiesen. Soweit es sich um Baggerseen handelt, werden die Fortpflanzungsgewässer der Art nicht nur von Anglern in unterschiedlicher Intensität genutzt, sondern ziehen im Sommer auch eine große Zahl von Badegästen an.

Bei Betrachtung des Faktors Gewässertemperatur reicht die Spanne von eurythermen Gewässern mit einer Jahresamplitude von mehr als 30°C bis zu stenothermen Gießen mit einer Jahresamplitude von weniger als 10°C direkt an der Wasseroberfläche und einer mittleren Oberflächentemperatur von 14,9°C.

Interessant ist ein Blick auf die niedrigsten gemessenen Sauerstoffwerte: Die geringste gemessene Sauerstoffsättigung aller Gewässer betrug 13 %, die der Gewässer mit großen Populationen 41 %.

3.2 Vegetation

In Tabelle 3 sind die an den Fortpflanzungsgewässern der Becher-Azurjungfer festgestellten Vegetationseinheiten dargestellt.

An den Untersuchungsgewässern in der mittleren und

Tab. 1: Von der Becher-Azurjungfer besiedelte Gewässertypen.

Besiedelter Gewässertyp:	alle untersuchten Populationen (n = 28)	nur große Populationen (n = 10)
Baggersee	38 %	40 %
Teich	36 %	30 %
Karsee	13 %	20 %
Gießen	13 %	10 %

Tab. 2: Abiotische Umweltfaktoren an den Siedlungsgewässern der Becher-Azurjungfer.

Abiotische Umweltfaktoren	alle untersuchten Populationen (n = 28)			nur große Populationen (n = 10)		
	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum
maximal beobachtete Pegelschwankung/ m	0,5	1,4	0,2	0,5	0,7	0,3
maximale Wassertiefe/ m	5,0	50,0	0,5	11,0	40,0	1,5
mittlere Secchi-Tiefe/ m	2,7	5,4	0,8	3,3	4,8	1,4
pH-Wert	7,5	9,3	4,8	7,1	8,3	4,9
Leitfähigkeit/ $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	302	693	24	293	693	24
Gesamthärte/ $^\circ\text{dH}$	7,9	19,0	0,3	7,3	16,7	0,3
Karbonathärte/ $^\circ\text{dH}$	5,3	14,5	0,0	4,5	8,8	0,0

südlichen Oberrheinebene sowie im Nordschwarzwald ist die Spanne der Submersdeckung mit 0 bis 100 % sehr breit. Mit durchschnittlich 20 % Flächenanteil an allen und > 30 % Flächenanteil an den Optimalgewässern ist die Deckung durch Wasservegetation im Mittel aber ziemlich gering. Vorkommen und Abundanz der Becher-Azurjungfer sind weitgehend unabhängig vom Maß der Ausprägung der Wasservegetation. Auffallend ist jedoch, daß in der Oberrheinebene und im Nordschwarzwald große Populationen nur an Gewässern auftreten, in denen Schwimmblatt- und Wasserlinsenvegetation keine oder höchstens sehr untergeordnete Bedeutung besitzen und in denen auch bei hoher Flächendeckung der Tauchblattrasen untergetauchte Wasserpflanzen nicht oder nur vereinzelt die Wasseroberfläche erreichen. Selbst an der Wasseroberfläche treibende Algenwatten finden sich in solchen Gewässern höchstens kleinflächig. Die Wasseroberfläche ist in den Fortpflanzungsgewässern mit großen Populationen der Becher-Azurjungfer also stets offen und bietet kaum Sitzstrukturen. Ferner fällt in der Oberrheinebene der hohe Anteil von Siedlungsgewässern mit Wasservegetation auf, die nährstoffarme Verhältnisse anzeigt.

3.3 Vergesellschaftung mit anderen Libellenarten

Insgesamt wurden 54 Begleitarten nachgewiesen, von denen 46 Arten (82 %) sicher bodenständig waren. Die mittlere Zahl von Arten mit nachgewiesener Bodenständigkeit lag bei durchschnittlich 10,2 und differierte zwischen 1 bis 21 Arten je Gewässer. Insgesamt kamen nur wenige Libellenarten an vielen Gewässern gemeinsam mit der Becher-Azurjungfer vor; bei diesen handelt es sich um Arten mit weiter Verbreitung und breiter ökologischer Amplitude. In der Oberrheinebene erreichen die folgenden Arten die höchsten Stetigkeiten: Gemeine Pechlibelle

(*Ischnura elegans*), Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*), Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindneri*), Federlibelle (*Platycnemis pennipes*), Weidenjungfer (*Lestes viridis*), Große Königslibelle (*Anax imperator*), Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*) und Großer Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*).

4. Diskussion

4.1 Habitatcharakterisierung

Bereits in der räumlich begrenzten Region der mittleren Oberrheinebene sowie des Nordschwarzwalds ist das Spektrum besiedelter Gewässertypen sehr breit und reicht von Baggerseen über Teiche, Gießen und Altrheine (K. WESTERMANN mündl. Mitt.) bis hin zu Karseen. Es handelt sich hierbei aber fast stets um Still- und nur in Ausnahmefällen um unmerklich schwach durchflossene Gewässer.

Auch in der Literatur werden vornehmlich große Teiche (DAY 1987, MACAN 1964 1974, PARR & PALMER 1971, SIEGERT 1995, STEINER 1995, VERBEEK et al. 1986), Kiesgruben (KÖNIG 1994, MILLER 1990, 1994, WENDLER & NÜB 1992), Seen (CHOWDHURY & CORBET 1988, MC PEEK 1989), aber auch breite Gräben (DONATH 1980) und schwach strömende Fließgewässer (BAGGE 1983, GARRISSON 1978) angegeben. Hierbei räumt GARRISSON (1978) allerdings ein, Larven der Becher-Azurjungfer nur in tief ausgekolkten Bereichen mit verringerter Fließgeschwindigkeit („pools“) gefunden zu haben.

Auch die Parameter „Beschatung der Uferlinie“, „Untergrund“, „Wasserstandsschwankungen“ sowie „Fischbesatz und Nutzung“ haben zumindest in der Oberrheinebene keinen Einfluß auf Ansiedlung und Fortpflanzungserfolg der Art.

Hinsichtlich der Frage nach den Entwicklungsmöglichkeiten der Larven in Anwesenheit von Fischen

Tab. 3: Pflanzengesellschaften an 22 Siedlungsgewässern der Becher-Azurjungfer und ihre Bedeutung für die Art. Es bedeuten: G = Große Population, bodenständig; K = Kleine Population, bodenständig; V = Kleine Population, Bodenständigkeit vermutet; E = Eiablage; Em = Emergenz ; L = (wahrscheinlicher) Larvallebensraum; S = Sitzwarte; x = Flächenanteil der betreffenden Gesellschaft am Gewässer < 5 %; xx = 5 - 20 %; xxx = > 20 %.

Laufende Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Bedeutung
Gewässer Nr.:	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	für Becher-
Populationsgröße	K	K	K	K	G	G	G	K	V	V	G	G	G	K	V	K	K	K	G	V	V	K	Azurjungfer
Großseggenriede, Bachröhrichte & Sonstiges																							
<i>Carex acutiformis</i> -Gesellschaft	xxx	xx	.	x	.	.	.	x	xxx	x	xxx	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, E, L
Phalaridetum arundinaceae	xx	x	xxx	xx	xxx	xxx	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	S, Em, E, L
Caricetum ripariae	.	.	xx	xx	.	xxx	.	xx	.	.	.	.	.	.	xx	xxx	.	.	.	.	.	.	S, Em, E,
Caricetum elatae	.	.	.	xxx	x	xxx	.	.	.	.	.	.	.	xx	.	xx	.	.	.	.	.	.	S, Em, E, L
<i>Eleocharis palustris</i> -Gesellschaft	x	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, L
Caricetum rostratae	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xxx	.	.	.	S, Em, E, L
Glycerietum fluitantis	x	xx	.	.	S, Em, E, L
Caricetum gracilis	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, E, L
Nasturtietum officinalis	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, E, L
<i>Juncus effusus</i> -Gesellschaft	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S, Em
Mentho-Juncetum inflexi	x	.	.	.	.	.	.	S, Em
(Groß-) Röhrichte																							
Phragmitetum communis	.	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	x	xx	x	.	.	.	xxx	xxx	xxx	.	.	.	.	.	S, Em, L
Typhetum latifoliae	xxx	.	.	.	xxx	.	.	S, Em, L
Typhetum angustifoliae	xxx	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, L
Scirpetum lacustris	xx	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, L
Glycerietum maximae	x	.	.	.	.	.	.	.	.	S, Em, L
Sparganietum erecti	x	.	.	.	.	.	.	S, Em, L
Acoretum calami	xxx	.	.	.	.	S, Em, L
<i>Iris pseudacorus</i> -Dominanzges.	xxx	.	S, Em, L
Oligo(meso)traphente Wasserpflanzen-Gesellschaften																							
Utricularietum australis	.	.	.	xx	xx	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Charetum hispidae	x	xx	xxx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Callitrichetum obtusangulae	xx	.	xx	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Eleocharitetum acicularis	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Charetum asperae	.	.	.	xx	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Charetum vulgaris	x	.	.	.	.	.	.	.	.	xx	.	.	.	.	.	.	L
Callitrichetum platycarpae	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Nitelletum flexilis	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Nitellopsidetum obtusae	xxx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Nitelletum syncarpo-tenuissimae	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
<i>Groenlandia densa</i> -Gesellschaft	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L, E
Sagittario-Sparganietum emersi	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	E, Em, S
Eutraphente Wasserpflanzen-Gesellschaften																							
<i>Nymphaea alba</i> -Gesellschaft	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	L, E
<i>Myriophyllum spicatum</i> -Phase	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xxx	.	.	.	.	.	.	.	L, E, Em
Potamogetonnetum lucentis	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Potamogeton pectinatus</i> -Ges.	x	.	.	.	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Ceratophyllum demersum</i> -Ges.	xxx	.	.	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Potamogeton panormitanus</i> -Ges.	xxx	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Elodea nuttallii</i> -Gesellschaft	xx	.	.	xx	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Potamogeton nodosus</i> -Gesellschaft	.	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L, E
<i>Spirodeletum polyrhizae</i>	xx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
Riccietum fluitantis	xx	.	.	.	.	.	.	.	L
<i>Myriophyllo-Nupharetum luteae</i>	x	.	.	.	.	L, E

widersprechen sich die Literaturangaben: So schließt MC PEEK (1989, 1990) eine Entwicklung der Becher-Azurjungfer in Seen mit Fischbesatz aufgrund ihrer Prädationsanfälligkeit aus, was auch durch die Ergebnisse von STEINER (1995) untermauert wird. STEINER (1995) und MACAN (1964) räumen bei ausreichend hoher Deckung der Wasservegetation aber die Möglichkeit einer Koexistenz mit Fischen ein, wie sie in den Baggerseen der Oberrheinebene regelmäßig beobachtet wurde. Über 90 % der in der mittleren und südlichen Oberrheinebene und im Nordschwarzwald untersuchten Fortpflanzungsgewässer der Becher-Azurjungfer sind größer als 500 m², das kleinste optimal besiedelte Untersuchungsgewässer weist immerhin noch eine Wasserfläche von etwa 80 m² auf. Das typische Verhalten der Männchen, bei sonnigem Wetter flach übers Wasser zu fliegen, erfordert eine gewisse Mindestgröße der freien Wasserfläche. Insofern dürfte eine Mindestausdehnung der freien Wasserfläche eine der wenigen Habitateigenschaften sein, die für alle Gewässer zutrifft und die auch in der Literatur immer wieder erwähnt wird (z.B. CORBET, LONGFIELD & MOORE 1960, MACAN

1964, 1974, MILLER 1990, 1994, PARR 1969, PARR & PALMER 1971). Aus der Fülle von Hinweisen seien hier nur zwei besonders interessante Beobachtungen herausgegriffen: DONATH (1980) fand bei seinen Untersuchungen im Kreis Potsdam eine Mindestbreite von der Art besiedelter Meliorationsgräben von 1,5 m, wobei er eine deutliche Bevorzugung breiterer Abschnitte gegenüber schmaleren hervorhebt. Bei ihren Untersuchungen an Teichen in Südengland beobachtete DAY (1987) einen starken Rückgang der Abundanz der Becher-Azurjungfer, nachdem die freie Wasserfläche dieser Teiche sich infolge des Vordringens von Rohrkolben (*Typha latifolia*) stark verkleinert hatte.

Die Spanne der im Untersuchungsgebiet gemessenen hydrochemischen Parameter ist sehr breit (vgl. Tab. 2). Nach PARR (1969) pflanzt sich die Art auch in Brackwasser erfolgreich fort, und VERBEEK et al. (1986) fanden Larven der Art noch bei pH-Werten von 3,5. SCHLÜPMANN (1995) erwartet lediglich bei den Parametern Sauerstoffgehalt, pH-Wert, toxisch wirkenden Substanzen (z.B. NO₂⁻, Al³⁺) sowie hohen Ionenkonzentrationen (z.B. Cl⁻) eine direkte Wir-



Abb.: Herrenwieser See RA, ein Karsee im Nordschwarzwald mit vorgelagertem Schnabelseggenried - typischer Lebensraum der Becher-Azurjungfer. Aufnahme: F.-J. SCHIEL, 17.8.1994.

kung auf den Entwicklungserfolg von Libellen bei Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten, die aber für die Becher-Azurjungfer in sehr extremen Bereichen liegen. Möglich scheint aber eine indirekte Bedeutung der Hydrochemie über die Vegetation oder über Nahrungsnetze (SCHLÜPMANN 1995, VERBEEK et al. 1986).

Die Sichttiefe als ein Maß für die Trophie zeigt in den meisten oberrheinischen Siedlungsgewässern der Becher-Azurjungfer (oligo- bis) mesotrophe Verhältnisse an. In die gleiche Richtung weisen auch die erfaßten Vegetationseinheiten (siehe Tab. 3). Demgegenüber untersuchten STEINER (1995), SIEGERT (1995) und SCHULZ (1995) eine große Population der Art in einem hocheutrophen bis hypertrophen Klärwerksschönungsteich bei Braunschweig.

Larvenaufzuchtversuche von SCHULZ (1995) belegen, daß mehr als 50 % der Larven das Umkippen ihres Entwicklungsgewässers (< 5 % Sauerstoffsättigung) im August 1994 unbeschadet überlebten. Insofern kann es als sicher gelten, daß zumindest Sauerstoffdefizite, die nur kurzfristig und sporadisch auftreten, das Vorkommen der Becher-Azurjungfer nicht begrenzen.

Die Literaturangaben zur floristischen Zusammensetzung, zum Schichtenaufbau sowie zur Deckung durch Wasserpflanzen an Fortpflanzungsgewässern der Art überspannen ein weites Spektrum und stehen häufig im Widerspruch zueinander. So können meine Beobachtungen, nach denen die Becher-Azurjungfer an jungen Gewässern mit gering entwickelter Wasservegetation oder an solchen mit geringer Produktion ihren Schwerpunkt hat, die Befunde von KÖNIG (1994), MILLER (1990, 1994), CHOWDHURY & CORBET (1988), MACAN (1964, 1974) und DONATH (1980) bestätigen. Demgegenüber besiedelt die Art nach Befunden anderer Autoren Flachgewässer mit reich entwickelter Schwimmblattvegetation (z.B. JOHANSSON 1978, ROBERT 1959, WENDLER & NÜB 1992) oder eu- bis hypertrophe Gewässer (z.B. STEINER 1995, SIEGERT 1995), die ganzjährig dichte Wasservegetation aufweisen und deren Wasseroberfläche von Mai bis August mit dichten Algenwatten sowie Decken von Kleiner Wasserlinse (*Lemna minor*) und Buckellinse (*L. gibba*) bedeckt sind.

Nach DONATH (1987) handelt es sich um einen „Ubiquisten“ mit Bindung an Grund- und Tauchrasen. Eine solche Bindung besteht am Oberrhein jedoch nicht, sonst könnten Gewässer ohne Wasservegetation überhaupt nicht, geschweige von großen Populationen der Art besiedelt werden.

Als Fazit aus dem Literaturvergleich wird deutlich, daß die Becher-Azurjungfer zum einen in verschie-

denen Regionen verschiedene Präferenzen hinsichtlich der Vegetationsdeckung zeigt und zum anderen das Maß der Vegetationsdeckung von Tauchblatt-rasen und Schwimmblattschicht ein breites Spektrum umfaßt und somit überregional nicht als Merkmal zur Kennzeichnung guter Entwicklungsgewässer geeignet ist. Weiter bestehen keinerlei Bindungen an bestimmte Wasserpflanzen oder Wasserpflanzengesellschaften.

Verbreitung und scheinbare Habitatpräferenz haben ihre Ursachen möglicherweise in der Prädation der Larven durch Fische sowie interspezifischer Konkurrenz. So können sich nach MC PEEK (1990), MACAN (1964) und STEINER (1995) die sehr aktiven Larven in Gewässern mit Fischbesatz nur dann entwickeln, wenn Tauchblatt-rasen mit ausreichenden Deckungswerten vorhanden sind. Die Tatsache, daß die Art bei Braunschweig in flachen, hocheutrophen Gewässern mit dichter Hydrophytenvegetation in hohen Abundanzen auftritt, könnte durch die fehlende Konkurrenz bzw. verringerte Konkurrenzkraft der südlichen Arten Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindemii*) und Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum*) erklärt werden. Umgekehrt hat sie in der klimatisch begünstigten Oberrheinebene ihren Schwerpunkt an relativ kühlen, nährstoffarmen Gewässern, an denen sich die beiden oben genannten submediterranen Arten nicht optimal etablieren können. An solchen Gewässern, die, sofern es sich um Baggerseen handelt, sehr tief sind und steil abfallende Ufer aufweisen, fehlt Wasserpflanzenvegetation oft vollständig oder ist nur sehr kleinflächig ausgebildet; ferner besteht sie häufig aus oligo- bis mesotrophenten Vegetationseinheiten der Klassen Charetea fragilis (Armleuchteralgen-Gesellschaften), Littorelletea uniflorae (Strandlings-Gesellschaften) und Lemnetae minoris (Wasserschweber-Gesellschaften: Utricularietum australis - Gesellschaft des Südlichen Wasserschlauchs).

Wie Wahlversuche von STEINER (1995) und SIEGERT (1995) zur Substratpräferenz von Becher-Azurjungfer-Larven zeigen, hielten sich die Larven nahezu gleich häufig in den angebotenen Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*)-Sprossen, Laubblättern und offenem sandigem Untergrund auf, sie sind demnach im Gegensatz zu anderen Arten nicht auf organische Mudde oder Tauchblatt-rasen als Aufenthaltsorte angewiesen. Diese Fähigkeit zum Aufenthalt auf ungeschützten sandig-kiesigen Substraten kann als Prädisposition zur Besiedlung junger Baggerseen gewertet werden und mag als eine mögliche Erklärung für den Pioniercharakter der Art in der Oberrheinebene dienen. Trotzdem dürften Wasser-

pflanzengesellschaften für die Art wichtige Funktionen als Larvallebensraum erfüllen. Insbesondere in Gewässern mit Fischbesatz finden die agilen Larven hier eine sichere Deckung vor ihren Prädatoren und günstige Sitzwarten für ihre Lauerjagd. Wie die große Zahl an Siedlungsgewässern ohne Unterwasservegetation belegt, ist die Becher-Azurjungfer unter entsprechenden Bedingungen (möglicherweise: fehlender oder geringer Fischbesatz) auf eine solche jedoch nicht angewiesen.

Insgesamt bestätigt ihre offensichtliche Bevorzugung junger Gewässer mit gering ausgebildeter Unterwasservegetation bzw. Vegetationseinheiten, die nährstoffarme Verhältnisse anzeigen, den Pioniercharakter der Art.

An den Siedlungsgewässern der Becher-Azurjungfer stellt die Ufervegetation wesentliche Strukturelemente. Sproßachsen und Blätter verschiedener Röhrichtpflanzen können ebenso wie Wasserpflanzen als Eiablagensubstrate genutzt werden, sofern sie ins Wasser hineinreichen oder der Wasseroberfläche aufliegen. Larven des letzten Stadiums vollbringen ihre Imaginalhäutung vornehmlich an den vertikalen Strukturelementen der wasserseitigen Röhrichtvegetation, sind hierbei hinsichtlich Durchmesser, Winkel und Form ihrer Schlupfunterlagen aber nicht wählerisch; sehr wahrscheinlich hält sich ein Teil der Larven gerade in Gewässern mit fehlendem oder nur kleinflächig ausgebildetem Wasserpflanzenbewuchs auch in den wasserseitigen Röhrichtbereichen auf.

Für die Männchen der Becher-Azurjungfer sind Vertikalstrukturen am Gewässerufer als Sitzwarten unabdingbar. Von hier aus starten sie ihre Patrouillenflüge über die offene Wasseroberfläche, bei denen sie nach Weibchen Ausschau halten.

Allerdings liegt der Schwellenwert der Mindestausstattung mit Röhrichtelementen sehr niedrig, und es bestehen weder beim Schlupf noch bei der Nutzung der vertikalen Strukturelemente als Sitzwarten besondere Ansprüche und damit weder eine Bindung an bestimmte Röhrichtpflanzen noch -Gesellschaften.

4.2 Hypothetisches Habitatschema

- In der Oberrheinebene ist die Becher-Azurjungfer eine Stillwasserart, die nur selten in sehr langsam durchflossenen Fließgewässern auftritt. In anderen Regionen entwickelt sie sich jedoch auch in Fließgewässern.
- In der Oberrheinebene bestehen Ansprüche an eine Mindestausdehnung der freien Wasseroberfläche. Obwohl diese in der Oberrheinebene sehr deutlich ausgeprägte Bindung mit steigender Meereshöhe

und zunehmender geographischer Breite lockerer wird, handelt es sich wohl um die - auch überregional gesehen - einheitlichste aller untersuchten Habitateigenschaften.

- Im überregionalen Vergleich besiedelt die Becher-Azurjungfer oligo- bis hypertrophe Gewässer, in der Oberrheinebene und im Nordschwarzwald besitzt sie ihren Schwerpunkt aber deutlich in (oligo-) bis mesotrophen bzw. dystrophen Gewässern oder sehr jungen, grundwasserbeeinflussten Gewässern.
- Hinsichtlich aller untersuchten hydrochemischen Faktoren (pH, Leitfähigkeit, Gesamthärte, Karbonathärte) erweist sich die Art innerhalb einer sehr weiten Spanne als indifferent.
- Generell gilt die Becher-Azurjungfer als Art von Gewässern, die an untergetauchter Wasser- und Schwimmblattvegetation reich sind. In der Oberrheinebene meidet sie geradezu Gewässer mit hoher Vegetationsdeckung an der Wasseroberfläche. Die Art kann sich auch in an Wasserpflanzen armen bis freien Gewässern optimal entwickeln und besitzt in der Oberrheinebene sogar einen Schwerpunkt an solchen Gewässern.
- Eine Mindestausstattung der Fortpflanzungsgewässer mit Röhrichtvegetation im Uferstreifen als Sitzwarte für die Männchen und als Schlupfunterlage ist unerlässlich. Es besteht jedoch keine Bindung an eine bestimmte Gesellschaft noch an einen bestimmten Typ vertikaler Strukturelemente.

4.3 Gefährdung und Schutz

Enallagma cyathigerum ist eine der wenigen Libellenarten, bei denen momentan kein akuter Bedarf an Pflege und Schutzmaßnahmen zu ihrem Erhalt besteht. Als „Pionierart“ mit Bindung an Gewässer mit einer bestimmten Mindestgröße der freien Wasseroberfläche wird sie durch den großflächigen Abbau von Baumaterialien in Kies- und Tongruben sowie Steinbrüchen gefördert.

Trotzdem besteht natürlich bei intensiver Folgenutzung (z.B. starker Badebetrieb oder intensive Fischereiliche Nutzung mit hohem Fischbesatz) ein gewisses Gefährdungspotential. Wenngleich die Art hinsichtlich des Vorhandenseins von Vegetationsstrukturen in und am Wasser auch nicht besonders anspruchsvoll ist, so ist doch ein gewisses Mindestmaß an naturnaher Wasser- und Ufervegetation Grundvoraussetzung für die Ansiedlung und erfolgreiche Fortpflanzung. Insofern kommt der Art sicherlich eine Ausweisung von „Naturschutzonen“ an Baggerseen zugute, in denen die Vegetation als struk-

turelle Grundlage für eine Besiedlung durch Libellen und andere Tiergruppen durch eine Einschränkung der Freizeitnutzung geschont wird.

Ferner ist die Anlage von Flachwasserzonen an Baggerseen als günstig zu bewerten, in denen sich eine betreffende Vegetation überhaupt erst entwickeln kann. In zu tiefen Gewässern ist sonst höch-

stens die unmittelbare Uferlinie als schmales Band für Libellen nutzbar.

Sofern sie eine bestimmte Mindestgröße erreichen, werden auch eigens angelegte Naturschutzteiche zumindest in einem frühen Stadium der Sukzession angenommen und können Lebensraum für große Vorkommen dieser Art sein.

Zusammenfassung:

In den Jahren 1994 und 1995 wurden an insgesamt 28 Gewässern in Südwestdeutschland mit Schwerpunkt in der mittleren Oberrheinebene Untersuchungen zur Habitatbindung der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) durchgeführt. Dabei wurde im wesentlichen ein deskriptiver Ansatz mit ausführlicher struktureller und ökologischer Charakterisierung der Vegetationseinheiten, morphologisch-physikalischer Gewässercharakterisierung und hydrochemischen Analysen verfolgt. Die Libellenbegleitfauna wurde miterfaßt.

Die Becher-Azurjungfer besiedelt in der klimatisch begünstigten Oberrheinebene fast ausschließlich Stillgewässer eines frühen Reifestadiums. So nehmen in der Hydrophytenvegetation oligo- bis mesotraphente Pflanzengesellschaften, wie sie für solche jungen Sukzessionsstadien bezeichnend sind, mit einem Vorkommen an 42 % der untersuchten Gewässer gemessen an ihrer relativen Seltenheit einen überdurchschnittlich hohen Anteil ein. An einem weiteren Viertel der Untersuchungsgewässer fehlt Wasservegetation völlig und im letzten Drittel erreichen eutraphente Laichkraut- und Wasserschweber-Gesellschaften (Klassen Potamogetonetea und Lemnetaea) nur geringe Deckungswerte. Obwohl die Art nicht an bestimmte Röhrichtgesellschaften gebunden ist, wird eine gewisse Mindestausstattung an vertikalen Uferstrukturen als wesentliches Habitatelement erachtet.

Ferner sind der Stillwassercharakter sowie eine bestimmte Mindestausdehnung der freien Wasserfläche von - in der Oberrheinebene - minimal 80 m² unerlässlich.

Hingegen spielen die hydrochemischen Gewässereigenschaften sowie die meisten morphologisch-physikalischen Parameter innerhalb der natürlich auftretenden Spanne keine Rolle. Nahezu alle Siedlungsgewässer in der Oberrheinebene weisen Fischbesatz auf.

Literatur

- BAGGE, P. (1983): The macrobenthos of the River Tourujoki and its tributaries (central Finland). 2. Odonata, Heteroptera and Coleoptera. - Acta entomologica Fennica 42: 15-22.
- BUCHWALD, R., B. HÖPPNER & A. SCHANOWSKI (1994): 10. Sammelbericht (1994) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. - Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg, 36 S.
- CHOWDHURY, S. H., & P. S. CORBET (1988): Feeding rate of larvae of *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER) in the presence of conspecifics and predators (Zygoptera: Coenagrionidae). - Odonatologica 17: 115-119.
- CORBET, P., C. LONGFIELD & N. W. MOORE (1960): Dragonflies. - London (Collins).
- DAY, R. (1987): Population dynamics of damselflies at Bookham Common. - The London Naturalist 66: 167-184.
- DONATH, H. (1980): Meliorationsgräben als Lebensraum für Libellen. - Ent. Nachr. 24: 81-90.
- DONATH, H. (1987): Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. - Ent.Nachr. Ber. 31: 213-217.
- GARRISON, R. W. (1978): A mark-recapture study of imaginal *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER) and *Argia vivida* (Zygoptera: Coenagrionidae). - Odonatologica 7: 223-236.
- JOHANNSON, O.E. (1978): Co-Existence of larval zygoptera (Odonata) common to the norfolk broads (U.K.). - Oecologia (Berlin) 32: 303-321.
- KNAPP, E., A. KREBS & H. WILDERMUTH (1983): Libellen. - Neujahrsbl. naturf. Ges. Schaffhausen 35: 1-90.
- KÖNIG, A. (1994): Die Bedeutung von Kiesgruben im Verbund mit primären Gewässern, aufgezeigt am

- Beispiel der Libellenfauna (Odonata) im Bereich des Wurzacher Beckens (Baden-Württemberg, Landkr. Ravensburg). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 68/69: 239-258.
- MACAN, T. T. (1964): The Odonata of a moorland fishpond. - Int. Revue Ges. Hydrobiol. 49: 325-360.
- MACAN, T. T. (1974): Twenty generations of *Pyrrhosoma nymphula* (SULZER) and *Enallagma cyathigerum* (CHARP.). - Odonatologica 3: 107-119.
- MC PEEK, M. A. (1989): Differential dispersal tendencies among *Enallagma* damselflies (Odonata) inhabiting different habitats. - Oikos 56: 187-195.
- MC PEEK, M. A. (1990): Behavioural differences between *Enallagma* species (Odonata) influencing differential vulnerability to predators. - Ecology 71: 1714-1726.
- MILLER, P. L. (1990): The rescue service provided by male *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER) for females after oviposition. - Journal British Dragonfly Society 6: 8-14.
- MILLER, P. L. (1994): Submerged oviposition and responses to oxygen lack in *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER) (Zygoptera: Coenagrionidae). - Adv. Odonatol. 6: 79-88.
- PARR, M. J. (1969): Comparative notes on the distribution, ecology and behaviour of some damselflies (Odonata: Coenagrionidae). - The entomologist 102: 151-161.
- PARR, M. J., & M. PALMER (1971): The sex ratios, mating frequencies and mating expectancies of three Coenagriids (Odonata: Zygoptera) in northern England. - Ent. Scand. 2: 159-174.
- ROBERT, P. A. (1959): Die Libellen (Odonaten). - Bern (Kümmerly & Frey), 404 S.
- SCHIEL, F.-J. (1996): Zur Habitatbindung von *Erythromma najas* (HANSEMANN 1823) und *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER 1840) in der mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Gewässervegetation sowie der physikalischen und hydrochemischen Gewässereigenschaften. - Unveröff. Diplomarbeit Institut für Biologie II (Geobotanik) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 127 S. + Anhang.
- SCHIEL, F.-J. (1998): Zur Habitatbindung des Großen Granatauges (*Erythromma najas* HANSEMANN 1823) (Zygoptera: Coenagrionidae) am südlichen Oberrhein. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 129-138.
- SCHLÜPMANN, M. (1992): Zur Bedeutung hydrochemischer Parameter stehender Kleingewässer des Hagener Raumes für die Libellenfauna. - Libellula 14: 157-194.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - Bilthoven (Ursus Sci. Publ.).
- SCHULZ, S. (1995): Eiablage und Entwicklungserfolg der Larven von *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER, 1840). - Diplomarbeit Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig.
- SIEGERT, B. (1995): Nahrung und Nahrungserwerbsstrategien der Larven von *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER, 1840) und *Platycnemis pennipes* (PALLAS, 1771). - Diplomarbeit Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, 92 S.
- STEINER, C. (1995): Einfluß von Prädatoren auf die Larven von *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER, 1840) und *Platycnemis pennipes* (PALLAS, 1771). - Diplomarbeit Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, 81 S.
- VERBEEK, P. J. M., G. VAN DER VELDE, R. F. M. KREKELS & R. S. E. W. LEUWEN (1986): Occurrence and spatial distribution of odonate larvae in low lentic soft waters of varying pH in the Netherlands. - Proc. of the 3rd European Congress of Entomology, Amsterdam: 155-158.
- WENDLER, A., & J.-H. NÜB (1992): Libellen - Bestimmung, Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller Arten Nord- und Mitteleuropas sowie Frankreichs unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands und der Schweiz. - Hamburg (DJN), 130 S.

Anschrift des Verfassers:

Franz-Josef Schiel, Institut für Naturschutz und Landschaftsanalyse (INULA), Friesenheimer Hauptstraße 20, D-77948 Friesenheim.