

RÜDIGER MAUERSBERGER, ANDRE BÖNSEL & VOLKER WACHLIN, verändert nach MAUERSBERGER (2003)

Beschreibung

Moosjungfern (*Leucorrhinia*) sind überwiegend schwarze, bis 3 cm lange Großlibellen mit einem schwarzen Feld an der Basis des Hinterflügels und weißem Gesicht. *L. caudalis* und *L. albifrons* (ebenfalls FFH-Anhang IV) sind sich untereinander sehr ähnlich, unterscheiden sich aber deutlich von den anderen eurosibirischen Arten der Gattung. Die typischen Flecken an Thorax und Abdomen werden niemals orange oder rotbraun; bei juvenilen Tieren sind sie gelblich und werden später dunkler und zunehmend von einer grauen Bereifung überdeckt. Imagines haben (mit der seltenen Ausnahme bei alten Weibchen) weißliche Appendices superiores (Hinterleibsanhänge); bei den anderen Arten der Gattung sind sie schwarz. *L. caudalis* besitzt im Gegensatz zu allen anderen ein etwas keulig verbreitertes Abdomen. Ausgefärbte Männchen von *L. caudalis* sind von *L. albifrons* anhand ihrer oberseits weißen Pterostigmata (Flügelmale) zu trennen. Die sicherste Unterscheidungsmöglichkeit zwischen beiden Arten bieten die Genitalien (2. Abdominalsegment der Männchen und 9. Segment der Weibchen, s. SCHMIDT 1929). Die älteren Larvenstadien und die Exuvien fallen durch extreme Bedornung des Abdomens auf (s. z. B. HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993). *L. caudalis*-Larven sind unverkennbar und haben säbelförmige Dorsaldornen bis einschließlich zum 9. Segment, ihre Lateraldornen erreichen fast die Länge der Analpyramide, ihr Abdomen ist auffallend verbreitert.

Areal und Verbreitung

Die Art ist europäisch-westsibirisch verbreitet: von Mittel-Sibirien bis Frankreich, von Süd-Skandinavien bis Slowenien und Ungarn. Der Schwerpunkt liegt vermutlich in Mittel- bis Nordost-Europa, wobei die Verbreitung als extrem lückenhaft zu bezeichnen ist und deren Ursachen weitgehend unbekannt sind (SCHORR 1996). In den letzten Jahren wurde bekannt, dass sich *Leucorrhinia caudalis* in Richtung Norden ausbreitet (FLENNER & SAHLEN 2008, MAUERSBERGER et al. 2006), was auch für Nordostdeutschland zweifelsfrei nachgewiesen wurde (MAUERSBERGER 2009).

In den meisten deutschen Bundesländern ist die Art ausgestorben bzw. sie wurde nie nachgewiesen. Wenige isolierte Vorkommen befinden sich lediglich im Voralpenraum sowie in Rheinland-Pfalz und im Saarland. Der Schwerpunkt innerhalb Deutschlands liegt in den jungpleistozänen Seenlandschaften von Süd-Mecklenburg und Nord-Brandenburg (MAUERSBERGER et al. 2003). Auch im gesamten Osten des Bundeslandes Brandenburg kommt die Art noch vor.

Aus Mecklenburg-Vorpommern sind bislang relativ wenige Vorkommen an größeren Stillgewässern bekannt, die sich - mit Ausnahme der direkten Küstenregionen und der Insel Rügen sowie der mecklenburgischen Seenplatte- über das gesamte Land verteilen (BÖNSEL 2009). Schon jetzt zeigt sich aber deutlich, dass *L. caudalis* nicht flächendeckend über das Bundesland verbreitet ist (BÖNSEL 2008).

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand liegt ein bedeutender Teil der bekannten europäischen Vorkommen von *L. caudalis* innerhalb der Bundesrepublik. Damit trägt Deutschland eine hohe Verantwortung für die Erhaltung der Art und folglich kommt jedem einzelnen Vorkommen der Art in Mecklenburg-Vorpommern eine besondere Bedeutung zu.

Angaben zur Biologie

Die Höhepunkte der Imaginalphase von *L. caudalis*, also das Besetzen von Revieren der Männchen über der strukturierten Flachwasserzone, die Paarung und die Eiablage finden am Gewässer oder in dessen direktem Umfeld statt. Die Weibchen sind ansonsten kaum zu sehen, ihr überwiegender Aufenthaltsort ist unbekannt. Zur Eiablage suchen sie nur kurzzeitig die Bereiche des Gewässers auf, an denen die submerse Vegetation bis an die Wasseroberfläche heranreicht oder darüber hinausragt. Dort werden tupfenweise die Eier abgesetzt. Die Junglarven halten sich vermutlich zunächst vorrangig zwischen den feingliedrigen submersen Strukturen, in der von der Sonne stark erwärmten oberen Schicht des Wasserkörpers auf. Ältere Larven wurden außerdem zwischen Totholz und Riedstrukturen am Gewässerboden gefunden. Die Entwicklungsdauer der Larven umfasst in der Regel 2 Jahre (ROBERT 1959), wengleich einjährige Entwicklungen bekannt geworden sind (MIKOLAJEWSKI et al. 2004). Die Imaginalphase dauert einige Wochen an.

Die Emergenz (Schlupf der Imagines) beginnt etwa Mitte Mai und ist Ende Mai bereits weitgehend abgeschlossen. In Jahren mit einem außergewöhnlich zeitigen und warmen Frühjahr kann sich dieser Zeitpunkt auch um 2-3 Wochen nach vorn verlagern. Ab Anfang Juni werden nur noch selten schlüpfende

Tiere angetroffen, die Imaginalphase reicht dann in den meisten Jahren bis Ende Juni/Anfang Juli (SCHIEL et al. 1997, MAUERSBERGER et al. 2003).

Im Allgemeinen weisen die besiedelten Gewässer nur geringe Populationsgrößen von *L. caudalis* auf; mehr als 100 Individuen pro Fortpflanzungsgewässer stellen die Ausnahme dar und sind in Mecklenburg-Vorpommern noch nicht nachgewiesen worden. Die Abundanzen an einem Gewässer liegen zwischen 1 und maximal 50 Emergenzen je 100 m Uferlinie und können Jahrweise schwanken. Diese Fluktuationen gehen vielfach auf Veränderungen im Habitat (Wasserstandsänderungen, Wuchsverhalten der Makrophyten), oft auch auf anthropogene Einflüsse (z. B. Fischbesatz, z. B. BIERWIRTH 1993) zurück. Die Entfernungen zwischen den einzelnen Kolonien dürften im nordostdeutschen Seengebiet selten größer als 15 Kilometer sein, so dass anzunehmen ist, dass sie in Kontakt zueinander stehen. Folglich gehören alle Kolonien im Gebiet einer oder wenigen Fortpflanzungsgemeinschaften an (Metapopulationsstrukturen).

Wie bei vielen Libellenarten ist über das Nahrungsspektrum von *L. caudalis* wenig bekannt, da keine speziellen Untersuchungen vorliegen. Es ist anzunehmen, dass die Larven Zooplankton und kleine bewegliche Benthosorganismen zu sich nehmen. Die Imagines ernähren sich hauptsächlich von kleinen fliegenden Insekten.

L. caudalis verbringt die überwiegende Zeit ihres Lebens als Larve im Gewässer, in denen eine artenreiche Fischfauna die Fraßnahrungskette steuert. Die Larven der Art bleiben wegen ihrer starken Körperbedornung und ihrem Aufenthalt in den dichten Vegetationsstrukturen von direkter Prädation stärker verschont, als andere Libellenarten. Durch den Prädationsdruck werden aber vermutlich ihre Konkurrenten, wie z.B. andere zoophage Wasserinsekten dezimiert. Problematisch sind für *L. caudalis* vor allem größere Bestände von benthivoren Fischarten (v. a. Blei, Karpfen und Karausche), deren ungünstige Wirkung sich aber vorrangig auf die Gefährdung der Habitatstrukturen, d.h. vor allem auf die submerse Vegetation bezieht. In jedem Falle dürften höhere Dichten von Raubfischen und ihre dezimierende Wirkung auf Friedfische, die als Nahrungskonkurrenten der Art anzusehen sind, den Fortpflanzungserfolg von *L. caudalis* befördern.

Angaben zur Ökologie

In Mecklenburg-Vorpommern besiedelt *L. caudalis* im Gegensatz zu *L. pectoralis* vorzugsweise die echten Seen, die überwiegend in der mecklenburgischen Seenplatte vorkommen und sonst nur vereinzelt über das Land verteilt sind (BÖNSEL 2008). Vereinzelt kommt sie auch in historischen Abgrabungsgewässern wie Torfstichen sowie ehemaligen Ton- und Mergelgruben vor (BÖNSEL 2009).

Die Habitatansprüche der Art sind denen von *L. pectoralis* recht ähnlich, so dass häufig beide Spezies zusammen in einem Gewässer auftreten. Bevorzugt werden flache, in Verlandung befindliche Gewässer, die überwiegend von submersen Makrophyten und randlich von Röhrichten oder Rieden besiedelt sind.

Bei den Nachweisgewässern handelt es sich grundsätzlich um Gewässerökosysteme, deren Nahrungskette von einer ausgewogenen Fischbiozönose gesteuert wird (im Gegensatz zu *L. pectoralis*). Dazu gehört das Vorhandensein eines starken Raubfischbestandes (v. a. Hecht und Barsch) sowie geringe bis mäßige Individuendichten bei benthivoren Friedfischen.

Die Größe der Gewässer schwankt zwischen 30 m² und 220 ha; zumeist handelt es sich aber um Wasserflächen von 1-5 ha. Das Eiablagesubstrat sind Tauchfluren und Schwebematten, seltener auch Grundrasen, die aber nur geringen Abstand zur Wasseroberfläche haben (höchstens einen Meter, meistens weniger als 20 cm, STERNBERG et al. 2000). Es handelt sich dabei vorrangig um Bestände von *Myriophyllum spec.*, *Ceratophyllum spec.*, *Utricularia spec.* oder *Chara spec.*; ausnahmsweise genügen auch die untergetauchten, mit Fadenalgen bewachsenen Teile von *Potamogeton natans* in dichtem Bestand.

Imagines von *L. caudalis* sind gut flugfähig und damit problemlos in der Lage, Gewässer mit neu entwickelter Habitateignung in der Umgebung des Emergenzortes zu besiedeln. Die Art weist eine gewisse Habitatflexibilität auf, da sie eine Vorliebe für reife Gewässerökosysteme besitzt, in denen die Submers-Vegetation als Eiablage- und Larvenhabitat dynamischen Veränderungen unterliegt. Dauerhafte Ansiedlungen bedürfen daher vermutlich eines dynamischen Gewässersystems (z. B. Flussaue oder Seenlandschaft), in denen sich die positiven wie die negativen Wandlungen der Habitate die Waage halten.

Bestandsentwicklung

Rote Listen: IUCN (LC); D (1); MV (0)¹

Schutzstatus: Berner Konvention: Anhang II; nach BNatSchG streng geschützt.

Die wenigen historischen Daten erlauben keine Aussage zur ursprünglichen Verbreitung und damit zur Bestandsentwicklung von *L. caudalis* in Mecklenburg-Vorpommern. Aus dem Neustrelitzer Raum sind historische Fundorte bekannt (ZESSIN & KÖNIGSTEDT 1993, BÖNSEL & KÜHNER 2000), die aktuell

¹ Die aktuellen Vorkommen wurden erst nach Erstellung der Roten Liste während der Verbreitungskartierung von *L. pectoralis* entdeckt.

teilweise/überwiegend bestätigt werden konnten. Gegenwärtig sind 27 Vorkommen der Art in Mecklenburg-Vorpommern bekannt, die sich fast über das gesamte Land verteilen (BÖNSEL 2009, MAUERSBERGER 2009). Der derzeitige Kenntnisstand zur Verbreitung ist mit großer Wahrscheinlichkeit, neben den klimatisch und ausbreitungsbedingt diskutierten Ursachen, auf die intensive Nachsuche der Art im Rahmen der landesweiten Kartierung von FFH-Libellenarten zurückzuführen.

Gefährdungsursachen

Die wesentliche Ursache, die wohl in der Vergangenheit zum Verschwinden von *L. caudalis* aus weiten Bereichen Deutschlands geführt hat, ist die Zerstörung von Flussauen mit der Trockenlegung der größeren eutrophen Stillgewässer. In Mecklenburg-Vorpommern hat jedoch vor allem die im 20. Jahrhundert einsetzende Polytrophierung vieler Gewässer zum Rückgang submerser Makrophytenbestände und damit zum Verlust von potenziellen Lebensräumen für *L. caudalis* geführt. Im Einzelnen sind folgende Ursachen anzuführen:

- Grundwasserabsenkungen und Eingriffe in den Wasserhaushalt im Umfeld der Larvalgewässer
- Nährstoffeinträge aus angrenzenden intensiv genutzten Bereichen
- fischereiliche Nutzung, z.B. Besatz mit benthivoren Fischen (insbesondere den Zuchtformen des Karpfens, *Cyprinus carpio*), unproportionale Entnahme von Raubfischen, Einsatz pflanzenverzehrender Fische wie der Weiße Amur oder Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) (BIERWIRTH 1993)
- mechanische Beeinträchtigungen der Wasservegetation durch Freizeitaktivitäten.

Maßnahmen

Nur über den Erhalt und den Schutz der Fortpflanzungsgewässer kann das Überleben von *L. caudalis* gesichert werden. Hierzu sind folgende Maßnahmen notwendig:

- Verhinderung von Nährstoffeinträgen aus angrenzenden Flächen (Nutzungen, Einleitungen, touristische Aktivitäten)
- Sicherung eines Fischereimanagements:
 - kein Besatz mit *Cypriniden* (bes. Karpfen und Pflanzenfresser), ggf. sofort rückgängig machen
 - Aufrechterhaltung des Fraßdruckes auf Friedfische zum Schutze des Zooplanktons und der Makrophyten, ggf. durch Besatz mit Hecht, Barsch und Wels stützen
 - Entnahme von Bleien/Brassen
- Wiederherstellung und Sanierung ehemaliger bzw. potenzieller Fortpflanzungsgewässer durch:
 - Einzugsgebietssanierung und Vermeidung von Stoffeinträgen aus Landwirtschaft, Abwasserreinigung, Moorentwässerung
 - Unterbindung wassergebundener Stofftransporte oder Vorbeileiten solcher Flüsse an den Habitaten (Ziel: Verringerung der Durchflussrate mit Oberflächenwasser)
 - Schaffung von Pufferflächen zur Nährstoffretention (Wald, Feuchtgebiete)
 - Erhaltung und/oder Neuanlage von Ausweichgewässern im Umfeld der Stammhabitats von *L.c.*.

Erfassungsmethoden und Monitoring

Für eine erfolgreiche Bestandskontrolle von *L. caudalis* ist spezielle Erfahrung mit der Art nötig, um den mitunter schwer erreichbaren Hauptaktivitätsbereich der Tiere am Gewässer ausfindig zu machen. Methodische Schwierigkeiten führten jahrzehntelang dazu, dass *L. caudalis* übersehen wurde.

Exuvienaufsammlungen in Probeflächen sollten mindestens zweimal jährlich während der Hauptemergenz durchgeführt werden (MAUERSBERGER 2001, WOLF 2005). Der Einsatz eines Bootes ist an den meisten Gewässern unumgänglich, da der Schlupf oft wasserseitig an Schwingröhrichten stattfindet. Generell werden die Exuvien in der Regel an im Wasser stehenden Vegetationsstrukturen in zumeist weniger als 50cm über der Wasserlinie gefunden. Je nach Witterung bleiben sie dort für einige Tage bis wenige Wochen erhalten.

Eine Erfassung der Imagines ist vor allem für die Verbreitungskartierung zu empfehlen. Hier sollte die Suche nach revierbesetzenden Männchen über makrophytenreichen flachen Gewässerbuchten bei sonnigem Wetter allerdings erst nach Abschluss der Hauptemergenz erfolgen (MAUERSBERGER 2001).

Kenntnisstand und Forschungsbedarf

Die rezente Verbreitung der Art in Mecklenburg-Vorpommern ist noch nicht ausreichend geklärt. Weiterhin ist zu klären, inwiefern sich Veränderungen am Fortpflanzungsgewässer auch auf die Abundanz von *L. caudalis* auswirken. Insbesondere die Effizienz von Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet und fischereilichen Pflegemaßnahmen müssen dokumentiert und analysiert werden. Fang-Wiederfang-Experimente könnten Hinweise auf rezente Austauschkapazitäten liefern, um Prognosen für eine Kolonisation von sanierten und revitalisierten Kleinstseen geben zu können.

Verbreitungskarte

Quelle: Nationaler Bericht der FFH-Arten,

http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html

Aufgrund eines in den letzten Jahren verbesserten und vertieften Kartierungsumfanges ist mit weiteren Nachweisen in geeigneten Gewässern im gesamten Land zu rechnen; die deutsche Verbreitungskarte stellt insofern nur eine zeitlich begrenzte Bestandssituation dar.

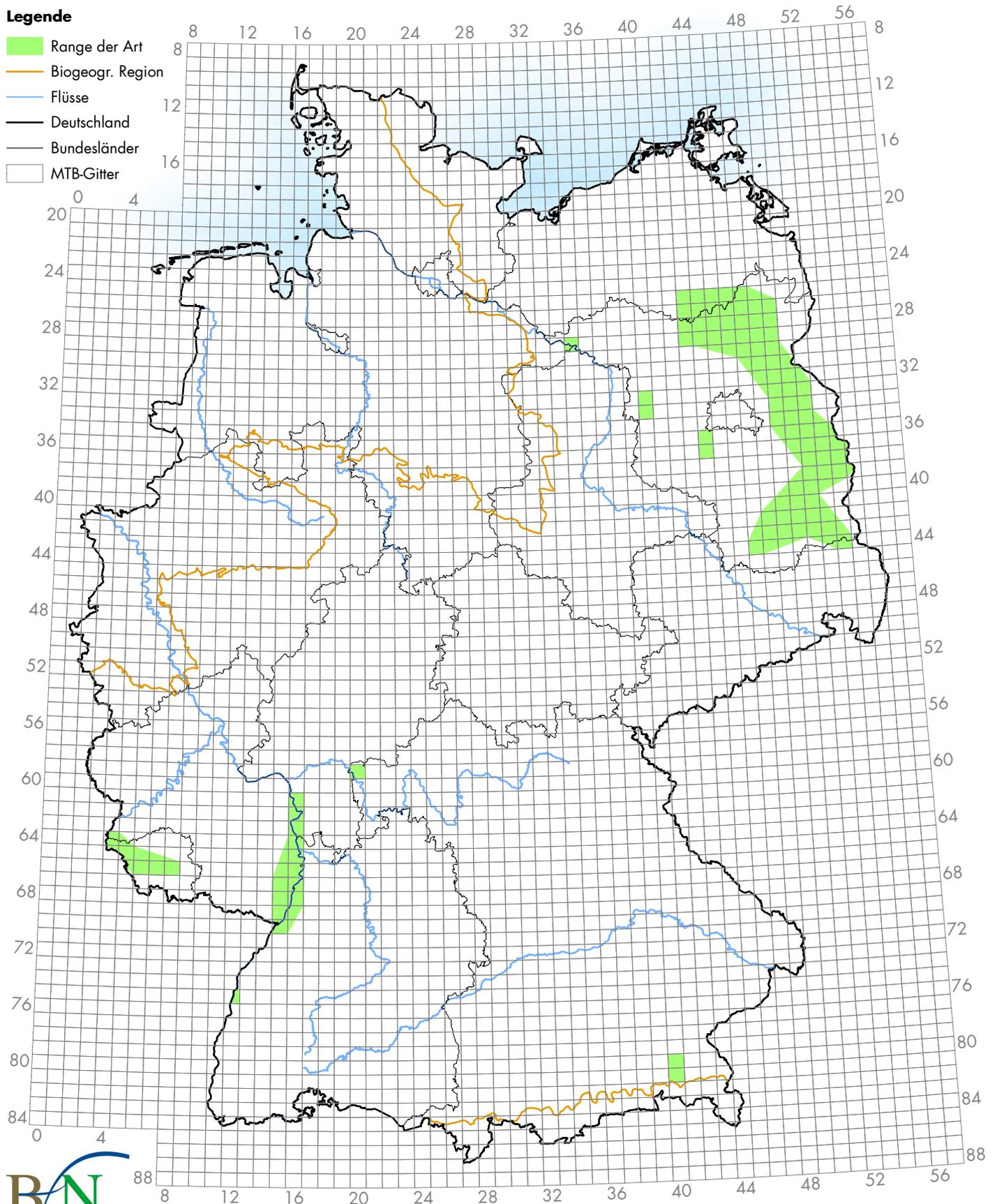
Verbreitungsgebiete der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie

1035 *Leucorrhinia caudalis* (Zierliche Moosjungfer)

Stand: Oktober 2007

Legende

- Range der Art
- Biogeogr. Region
- Flüsse
- Deutschland
- Bundesländer
- MTB-Gitter



Bundesweite Vorgaben zum Monitoring und Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes

(nach PAN & ILÖK 2010)

Bezugsraum: Gesamtgewässer oder Gewässerteil (Bucht)**Untersuchungsjahre** pro Berichtszeitraum: 3, Habitat und Beeinträchtigungen: alle 6 Jahre

Methode Populationsgröße: Exuvienaufsammlung (2-mal pro Untersuchungsjahr während der Hauptemergenz in ca. 10 Tagen Abstand) auf festgelegten Abschnitten der Uferlinie (ggf. mit Boot). Nach MAUERSBERGER (2001) sind pro Gewässer „mehrere“, repräsentative Uferabschnitte von jeweils mindestens 10 m Länge abzusuchen; daraus abgeleitet wurde als Standard für das Monitoring eine Strecke von insgesamt 50 m pro Untersuchungsfläche festgelegt (bei Kleinstgewässern mit < 50 m Uferlinie: gesamte Uferstrecke). Falls eine Exuviensuche aufgrund zu geringer Dichte nicht möglich, wird die Exuviendichte mit „0“ angegeben und stattdessen die Dichte der Imagines erfasst.

Zierliche Moosjungfer – <i>Leucorrhinia caudalis</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population ¹⁾	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Abundanz Exuvien / m Uferlänge (Summe von zwei Begehungen zur Exuviensuche) (Anteil des untersuchten Raumes in Relation zur Gesamtgröße des Vorkommens, absolute Anzahl Exuvien und Durchschnittswert pro 50 m angeben)	> 1	0,1–1	< 0,1
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
oberflächennahe, dichte submerse Vegetation ²⁾ bzw. untergetauchte Teile der Emersvegetation (in S-Deutschland alternativ auch Schwingrasenkanten) (in 5-%-Schritten schätzen)	großflächig vorhanden, d. h. Deckung > 50 %	nur stellenweise vorhanden oder flächig, aber mäßig dicht, d. h. Deckung 10–50 %	nur punktuell vorhanden, d. h. Deckung < 10 %
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrliche [%] (in 5-%-Schritten schätzen)	> 80	50–80	< 50
Besonnung der Wasserfläche und Uferzone (in 5-%-Schritten schätzen)	überwiegend besont (> 80 %)	teils beschattet (50–80 %)	stärker beschattet (< 50 %)
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)	schwach eutroph	eutroph oder mesotroph	hoch eutroph
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Eingriffe in den Wasserhaushalt der Larvalgewässer (z. B. durch Grundwasserabsenkung, Trockenlegung, Überstauung) (gutachterlich mit Begründung)	keine bis gering	mittel	stark
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)	natürlicher (naturnaher), raubfischreicher Bestand	Artenspektrum in Richtung Friedfische verschoben	hinsichtlich Dichte und Artenspektrum nicht gewässerangepasst (z. B. Graskarpfen, zu hoher Bestand benthivorer Arten)
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)	keine, ohne negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Wasserqualität	negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Wasserqualität anzunehmen / erkennbar	negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Wasserqualität deutlich erkennbar

- 1) Bis 1997 wurden in der mittleren Oberrheinebene in BW maximal 54 Exuvien / Jahr an einem heute nicht mehr besiedelten Gewässer gefunden (SCHIEL et al. 1997, STERNBERG et al. 2000). Oftmals wurden aber an insgesamt 6 Gewässern nur weniger als 5 Tiere pro Jahr festgestellt (SCHIEL et al. 1997). Im angrenzenden

Elsass befindet sich ein vermutlich stabiles Vorkommen bei Erstein in ähnlicher Größenordnung wie das (ehemalige) oben genannte Vorkommen (1998 mit 50 Exuvien). An einem Optimalgewässer der Art im Raum Karlsruhe wurden 1998 sogar 531 Exuvien gesammelt (STERNBERG et al. 2000). Im N von BB besitzen die Gewässer Kolonien von zumeist einzelnen bis ca. 100 Exemplaren von *L. caudalis*. Lediglich an 7 von 60 besiedelten Gewässern (MAUERSBERGER unpubl.) wurden größere Individuenzahlen festgestellt, wobei eine Exuvienaufsammlung von 1.004 Exemplaren auf 200m Uferlänge eines Flachgewässers bei Klaushagen/ Uckermark im Jahr 2001 das Maximum darstellt (MAUERSBERGER et al. 2003, MAUERSBERGER 2003). In BY wurden bis zu 191 Exuvien pro Jahr und Gewässer festgestellt (BURBACH 2002, MAUERSBERGER et al. 2003). Die Abundanzen an einem Gewässer betragen in N-BB zwischen 1 und 500 Emergenzen/100 m Uferlinie und können jahrweise schwanken (MAUERSBERGER 2003).

- 2) Bei den Vorkommen in BW wurde eine Deckung der Submersvegetation von 15–70 % (im Mittel 35 %) ermittelt (STERNBERG et al. 2000). In BY gibt es auch größere stabile Vorkommen an Gewässern ohne oder mit sehr spärlicher Submersvegetation. Hier besiedeln die Larven reich gegliederte Schwingrasenkanten (BURBACH 2000, BURBACH & MUTH 2002).

Literatur:

- BIERWIRTH, G. (1993): Erlöschen der Zierlichen Moosjungfer *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) in den Altwässern des NSG Dachleiten, Landkreis Altötting. - Mitt. zool. Ges. Braunau 5: 383-384.
- BÖNSEL, A. (2009): Koordination, Datenaufbereitung und Auswertung von Kartierungen im Rahmen des landesweiten Monitoringprogramms in M-V, Artengruppe Libellen.
- BÖNSEL, A. (2002): Standortsuche und Eignungsprüfung für ein zukünftiges FFH-Monitoring der Libellen. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 45: 48-55.
- BÖNSEL, A. & KÜHNER, A. (2000): Die Libellen (Odonata) aus der Sammlung des Zoologischen Instituts der Universität Rostock. - Libellula 19 (3/4): 199-211.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. - Erna Bauer, Keltern.
- MAUERSBERGER, R. (2003): *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840). - In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 69/1: 580–585.
- MAUERSBERGER, R. (2001): Moosjungfern (*Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis* und *L. pectoralis*). In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & E. SCHRÖDER (Hrsg.): Berichtspflichten in Natura2000-Gebieten. Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie - Münster (Landwirtschaftsverlag) - Angewandte Landschaftsökologie 42: 337-344.
- MAUERSBERGER, R. (1999): Wiederfund von *Anax parthenope* und *Leucorrhinia caudalis* in Mecklenburg-Vorpommern.-- Libellula 18: 197-199.
- MAUERSBERGER, R. (2009): Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? (Odonata: Libellulidae) - Libellula 28: 69-84
- MAUERSBERGER, R. & HEINRICH, D. (1993): Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). - Libellula 12: 63-82.
- MAUERSBERGER, R., SCHIEL, F.-J. & BURBACH, K. (2006): Verbreitung und Bestandssituation von *Leucorrhinia caudalis* in Deutschland. In: Buchwald R., Hrsg. Habitat selection, reproductive behaviour and conservation of Central-European dragonflies (Odonata). - Aschenbeck & Isensee Universitätsverlag. Oldenburg. 52 S.
- MIKOLAJEWSKI, D.J., LEIPALT, K. G., CONRAD, A. et al. (2004): Schneller als gedacht: einjährige Larvalentwicklung und 'slow life style' bei *Leucorrhinia caudalis* (Odonata: Libellulidae). - Libellula 23 (3/4): 161-171.
- PAN & ILÖK (PLANUNGSBÜRO FÜR ANGEWANDTEN NATURSCHUTZ GMBH MÜNCHEN & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE MÜNSTER, 2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Arten nach Anhang II und IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in Deutschland; Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring, Stand August 2010. Unveröff. Gutachten im Auftrag des BfN, FKZ 805 82 013.
- ROBERT, P.-A. (1959): Die Libellen (Odonaten). - Bern (Kümmerly & Frey).
- SCHIEL, F.-J., BURBACH, K., ELLWANGER, G., MAUERSBERGER, R., OTT, J. & SUHLING, F. (2006): 11.2 Großlibellen (Anisoptera): Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Zierlichen Moosjungfer *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840). – In: SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. & SCHRÖDER, E. (Bearb.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), Sonderheft 2: 133-135.

SCHIEL, F. J., RADEMACHER, M., HEITZ, A. & HEITZ, S. (1997): *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) in der mittleren Oberrheinebene. - Habitat, Bestandsentwicklung, Gefährdung. - *Libellula* 16: 85-110.

Schmidt, E. (1929): Libellen, Odonata. - In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas 4 (1b). - Leipzig (Quelle & Meyer).

SCHORR, M. (1996): *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840). In: HELSDINGEN P.J. VAN, L. WILLEMSE & M.C.D. SPEIGHT: Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention, Part II - Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. - *Nature and environment* 80: 292-307.

STERNBERG, K., SCHIEL, F.-J. & BUCHWALD, R. (2000): *Leucorrhinia caudalis*. - In: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. - Stuttgart (Ulmer), Band 2: 391-403.

WOLF, F. (2005): 7.4. Artenmonitoring Insekten (Teil Libellen und Wasserkäfer). In: SPIEB, H.-J., ABDANK, A., AHRNS, CH., BERG, D. CH., HACKER, F., KEIL, F., KLAFS, G., KLENKE, R., KRAPPE, M., KULBE, J., MEITZNER, V., NEUBERT, F., ULBRICHT, J., VOIGTLÄNDER, U., WACHLIN, V., WATERSTRAAT, A., WOLF, F. & ZETTLER, M.: Methodenhandbuch für die naturschutzorientierte Umweltbeobachtung. Teil Artenmonitoring. Erarbeitet im Auftrag des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern. - Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie, Kratzburg: 103-113.

ZESSIN, W. & KÖNIGSTEDT, D. (1993): Rote Liste der gefährdeten Libellen Mecklenburg-Vorpommerns. - 1. Fassung, Hrsg. Umweltministerium von Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 68 S.

Anschriften der Verfasser:

Dr. André Bönsel
Planung für alternative Umwelt GbR
Krähenberger Holz 8
18337 Marlow
Andre.Boensel@gmx.de

Dr. Rüdiger Mauersberger
Prenzlauer Allee 66
17268 Templin
rue.mau@web.de

Dipl.-Math. Volker Wachlin
I.L.N. Greifswald
Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz
Am St. Georgsfeld 12
17489 Greifswald
volker.wachlin@iln-greifswald.de

Verantwortliche Bearbeiterin im LUNG:

Dipl.-Biologin Ina Sakowski
Tel.: 03843 777219
ina.sakowski@lung.mv-regierung.de

Stand der Bearbeitung: 09.12.2010