

HESSEN-FORST

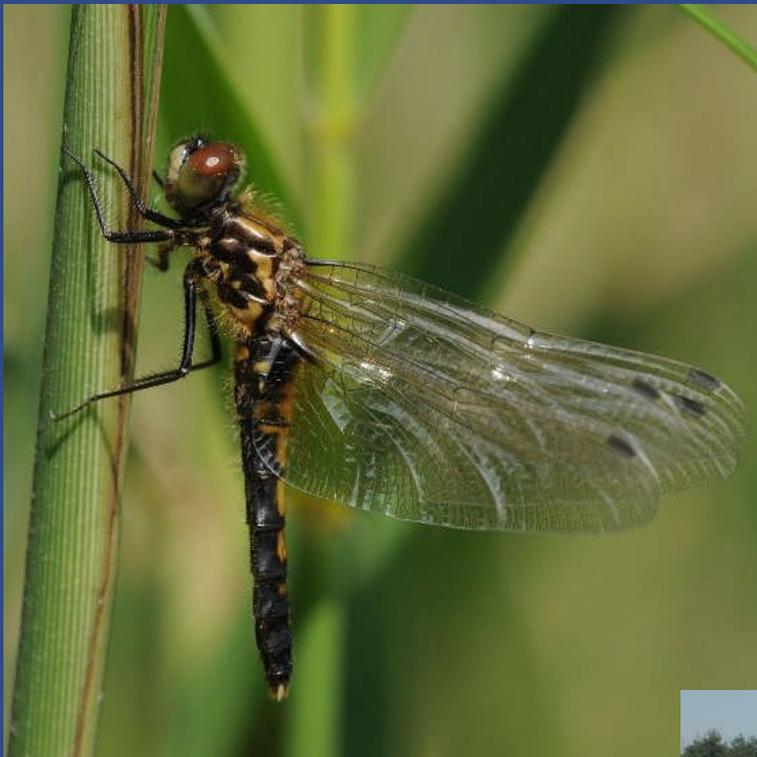
HESSEN



Artensteckbrief

Zierliche Moosjungfer
(*Leucorrhinia caudalis*)

2009



FENA

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz

Artensteckbrief

***Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840)**

Zierliche Moosjungfer

Neufassung 2009, Stand Oktober 2009

Erstellt von Stefan Stübing & Benjamin T. Hill



Bearbeitet durch:



Auftraggeber: **Landesbetrieb Hessen-Forst** Europastraße 10-12
FENA D-35394 Gießen
– Servicestelle Forsteinrichtung
und Naturschutz –

Auftragnehmer: **Büro für faunistische Fach-** Rehweide 13
fragen D-35440 Linden
Tel./Fax: +(0)6403 / 969 0250(1)
Mail: ml.korn@t-online-de

BIOPLAN Marburg GbR Deutschhausstraße 36
D-35037 Marburg
Tel. +(0)6421 / 690 009-0
Mail: bioplan.marburg@t-online.de
Internet: www.buero-bioplan.de

Bearbeitung: Dipl.-Biol. Stefan Stübing, Büro für faunistische Fachfragen
Dipl.-Biol. Benjamin T. Hill, BIOPLAN Marburg GbR

1. Allgemeines

Die Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*, CHARPENTIER 1840) ist eine Großlibelle (Anisoptera) aus der Familie der Segellibellen (Libellulidae). Sie ist mit ihrem Vorkommen in Deutschland auf reifere Stillgewässer im Osten von Brandenburg sowie in kleineren Populationen auf das Oberrheinische Tiefland, das Saarland sowie Südbayern beschränkt und wird im Anhang IV der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) als „streng zu schützende Art von gemeinschaftlichem Interesse“ geführt.

Im Unterschied zu der nahe verwandten *L. albifrons* weist *L. caudalis* einen stärker verdickten Hinterleib sowie als Männchen oberseits weiße Flügelmale auf (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006, STERNBERG & BUCHWALD 2000). Mit den anderen *Leucorrhinia*-Arten ist *caudalis* hingegen aufgrund der blauen statt roten Hinterleibszeichnung der Männchen nicht zu verwechseln. Im Vergleich mit den oberflächlich ähnlichen Blaupfeil-Arten garantiert das weiße Gesicht sowie die Farbe der Flügelmale eine eindeutige Bestimmung.

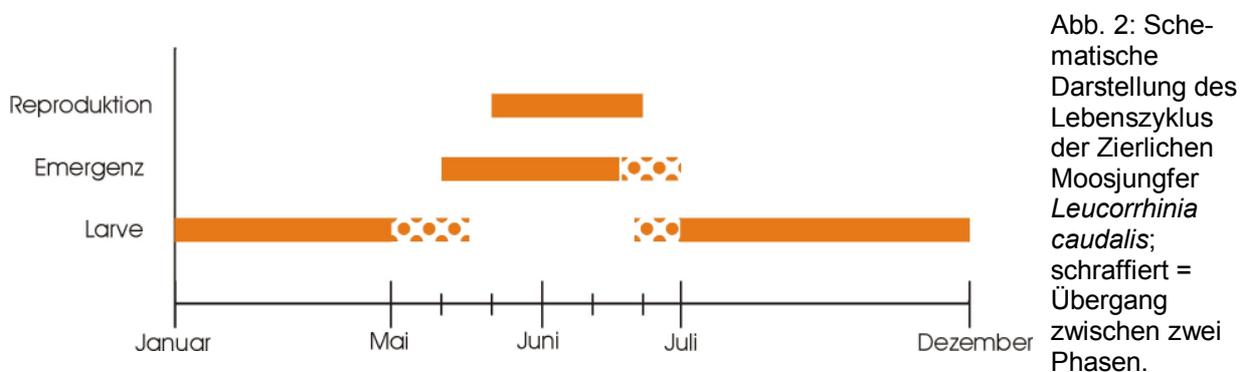


Abb. 1: Paarungsrad von *L. caudalis* auf einer Algenwatte; charakteristisch ist das bei beiden Geschlechtern weiße „Gesicht“ sowie die weißen Flügelmale des Männchens (Langener Waldsee; S. Stübing)

2. Biologie und Ökologie

Die **Emergenzphase** von *L. caudalis* erstreckt sich, typisch für eine „klassische“ Fröhsommerart, hauptsächlich von Mitte bis Ende Mai (s. Abb. 2). In warmen Frühjahren kann der Schlupfbeginn sogar schon Ende April liegen und der EM50-Wert (der Tag, an dem die Hälfte der Population geschlüpft ist) am 04. Mai erreicht sein. Die **Revierbesetzung** beginnt meist Ende Mai, frühestens am 12.05. Die Imagi-

nalphase endet Ende Juni bis Anfang Juli, die spätesten Beobachtungen stammen aus dem August (KALNINS et al. 2008, MAUERSBERGER 2009).



Über die **Tagesphänologie** ist wenig bekannt; so dürfte die Emergenz wie bei anderen *Leucorrhinia*-Arten überwiegend im Verlauf des Vormittags bis zum frühen Nachmittag stattfinden. Die Männchen erscheinen morgens am Gewässer, sobald es von der Sonne beschienen wird, und bleiben so lange, bis die Wasseroberfläche beschattet wird. Das vermutete Aktivitätsmaximum erstreckt sich vom späten Vormittag bis zum frühen Nachmittag (STERNBERG et al. 2001, eigene Daten 2009).

Viele **Verhaltenselemente** spielen sich über der offenen Wasseroberfläche ab. Die Weibchen kommen nur zur Paarung und Eiablage ans Gewässer. Sonst leben Sie vermutlich versteckt auf Gehölzen, was wohl auch für die nicht revieraktiven Männchen gilt. Diese besetzen ihre Reviere über der Wasseroberfläche, wo sie auf herausragenden Pflanzenteilen (Schwimmblättern, Algenwatten etc.) absitzen. Die Eiablage findet mit tupfenden Hinterleibsbewegungen an Stellen der freien Wasseroberfläche statt, wo submerse Vegetation an die Oberfläche heranreicht oder darüber hinaus ragt (bzw. sich in seltenen Fällen bis 20 cm, maximal einen Meter unter der Wasseroberfläche befindet; MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2001). Die Entwicklungsdauer der Larven beträgt nach ROBERT (1959, in MAUERSBERGER 2004) vermutlich zwei Jahre, die Imaginalphase einige Wochen.

L. caudalis **besiedelt** Altwasser, größere Teiche und Weiher, Kiesgruben und andere Abgrabungsstellen (ab einem Alter von mehreren Jahrzehnten) bis hin zu Seebuchten mit Verlandungsmooren. Sie zeigt somit eine Vorliebe für meso- bis (schwach) eutrophe, reife Gewässerökosysteme mit geringen Wasserstandsschwankungen und ist offenbar gut an eine ausgeprägte Fischfauna angepasst. Zusammenfassend gilt sie als Charakterart grundwassergespeister Stillgewässer vom „Hecht-Schlei-See“ im Auenbereich der planaren (selten collinen) Stufe mit ausgeprägter Wasservegetation und Ufergehölzen, nur mäßiger Schlammauflage und einem Verlandungsgürtel aus Seggen, Binsen oder Schachtelhalm sowie großer Sichttiefe (s. Abb. 3 & 4). Die Libellenfauna an *caudalis*-Gewässern ist mit 19 bis 38, meist um 25 Arten außeror-

dentlich artenreich (MAUERSBERGER 2004, KUHN & BURBACH 1998, SCHORR 1990, STERNBERG et al. 2001). Die Gewässergröße schwankt zwischen 30 m² und 220 ha, sie liegt meist bei einem bis fünf Hektar. Zur Nahrung liegen keine Untersuchungen vor (MAUERSBERGER 2004).

Die **Junglarven** nutzen als Lebensraum vermutlich zunächst vor allem die Submersvegetation in der von der Sonne stark erwärmten obersten Schicht des Wasserkörpers. Ältere Larven wurden auch zwischen Totholz und Riedstrukturen am Gewässerboden gefunden. Die immer sehr sauberen Exuvien weisen darauf hin, dass zumindest das letzte Larvenstadium inmitten der Vegetation und nicht auf oder im Schlamm lebt (MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2001). Nach STERNBERG et al. (2001) schlüpfen die **Imagines** meist fünf bis 60 cm über dem Wasser an senkrechten Vegetationsstrukturen, meist unmittelbar am wasserseitigen Rand der emersen Verlandungsvegetation in einer mittleren Entfernung zur Uferlinie. Zur Reifung, oft schon während des Jungfernfluges, fliegen die Imagines in die Baumkronen, wo sie sich auch danach oft aufhalten.

Die Imagines sind gut **flugfähig**, es liegen Nachweise von Besiedlungen neuer Gewässer in 5,6 km und 7 km Entfernung vom Stammhabitat vor (MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000).



Abb. 3: Lebensraum von *L. caudalis*, kennzeichnend sind das bewaldete Ufer, die Verlandungszone sowie der reiche Bewuchs mit submersen Makrophyten (Lindensee; S. Stübing)



Abb. 4: Optimalhabitat mit flachem Ufer, großer Sichttiefe und reichem Bewuchs submerser Makrophyten (NSG Gehspitzweiher; S. Stübing)

3. Erfassungsverfahren

Zur Erfassung von *Leucorrhinia caudalis* bietet sich aufgrund der oft uferfernen Lebensweise der Imagines in erster Linie die **Suche nach Exuvien** (Larvenhäute) an. Hierzu sind Probestellen von 50 m Uferlänge, ggf. unterteilt in mehrere Abschnitte zur repräsentativen Erfassung aller Uferbereiche, quantitativ nach Exuvien abzusuchen. Die Kontrollen sollten zweimal zur Hauptschlupfzeit durchgeführt werden, wobei zu beachten ist, dass die relativ zarten Exuvien der Art von Starkregen oder kräftigen Windböen oft vollständig zerstört werden und dann nicht mehr nachweisbar sind. Bei jahreszeitlich späteren Kontrollen ist auch eine Absuche der offenen Wasserfläche nach Imagines mit Hilfe eines Fernglases oder Spektivs zu empfehlen.

4. Allgemeine Verbreitung

In Mitteleuropa gilt die europäisch-westsibirisch verbreitete *L. caudalis* als eine der seltensten Libellenarten, in Deutschland gelangen mit Stand 2003 jährlich nur etwa 5.000, zzgl. möglicherweise übersehener Vorkommen maximal bis 10.000 Individuen zur Emergenz (MAUERSBERGER et al. 2003). Wenngleich das Gesamtareal von Frankreich bis West-Sibirien reicht, liegt ein bedeutender Teil der bekannten Vorkommen in der Bundesrepublik (MAUERSBERGER 2004). Die wenigen Vorkommen in West- und Mitteleuropa sind vermutlich als Relikte einer ehemals weiteren Verbreitung zu interpretieren (STERNBERG et al. 2000).

MAUERSBERGER et al (2003) stellen detailliert das Vorkommen der Art in der Bundesrepublik dar. Demnach ist *L. caudalis* zwar in 13 Bundesländern nachgewiesen, in fünf davon aber ausgestorben oder verschollen. Von 1993 bis 2002 wurde sie an 127 Gewässern festgestellt (70 in Brandenburg, 22 in Bayern, 15 in Baden-Württemberg, sieben in Rheinland-Pfalz, sechs in Mecklenburg-Vorpommern, vier im Saarland und je eins in Hessen, Sachsen und Niedersachsen). Allerdings liegen nicht für alle Gewässer Nachweise der Bodenständigkeit vor, viele der Vorkommen existieren zudem nicht mehr. Etwa seit der Jahrtausendwende nimmt die Art in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern jedoch offenbar wieder deutlich zu, in Niedersachsen und Bremen gelangen Wiederfunde und in Sachsen-Anhalt sogar der Erstnachweis der Art (MAUERSBERGER 2009).

5. Bestandssituation in Hessen

In Hessen lagen bislang nur zwei Nachweise vor: Insgesamt 3 Männchen vom 21. – 23.05.2001 im Bereich der Maulbeeraue HP (W. VOGEL in MAUERSBERGER et al. 2003 sowie briefl. 2008) und maximal vier Männchen und ein Weibchen im Juni 2008 an der Ostgrube des Langener Waldsees OF (R. SCHWAB et al. in STÜBING et al. 2009).

Im Rahmen der Untersuchungen zum Artgutachten im Frühsommer 2009 gelangen an acht Gewässern Nachweise von *L. caudalis*. Die Fundorte lassen sich zu einem Gewässerkomplex (Langener Waldsee; Kreis Offenbach) und vier weiteren lokalen Populationen (Lindensee Rüsselsheim GG, NSG Gehspitzweiher Neu-Isenburg OF, Badensee Walldorf GG und Angelteich Stockstadt GG) zusammenfassen. An vier Gewässern ermöglichten Exuvienfunde den Nachweis der Bodenständigkeit, doch ist die Art vermutlich auch in den anderen Gebieten reproduktiv. Während die Vorkommen im Raum Langen/Walldorf/Neu-Isenburg untereinander wahrscheinlich im Austausch stehen, ist der Lindensee als wichtigstes Gewässer etwas und das Vorkommen bei Stockstadt vollkommen isoliert.

Die Hochrechnung der aufgefundenen 252 Exuvien ergibt eine Schlupfpopulation von 6.755 Tieren und damit eine bundesweite, möglicherweise sogar weltweite Bedeutung der Vorkommen, die sich an Lindensee und NSG Gehspitzweiher konzentrieren. Vermutlich ist die Art nicht neu eingewandert, sondern hat in geringer Zahl in Hessen unbemerkt überdauert, um analog zu anderen Vorkommen im Rahmen der Klimaerwärmung deutlich zuzunehmen und sich auszubreiten. Einzelne übersehene Vorkommen sind in Südhessen, aber auch in den Ebenen von Mittel- und Nordhessen nicht auszuschließen.

Der Hauptschlupf fand zu Untersuchungsbeginn Mitte Mai statt, ab dem 20.05. waren Imagines bis zum 17.06. in größerer Zahl an den Gewässern zu beobachten. Die letzte Exuvie wurde am 29.06. gefunden. Die Art ist somit auch nach den Beobach-

tungen in Hessen als typische Frühjahrslibelle einzustufen (s. Darstellung des Lebenszyklus Abb. 2). Die besiedelten Gewässer waren durch einen großen Reichtum an submersen Makrophyten (Nachweis von 25 Arten) sowie weiteren Libellenarten (28 Arten mit zusammen knapp 15.000 Tieren) gekennzeichnet.

Während der Erhaltungszustand der einzelnen Vorkommen anhand des vorgegebenen Bewertungsrahmens als „hervorragend“ (A; Lindensee) bzw. „gut“ (B; alle anderen Gewässer) einzustufen ist, muss für die hessische Gesamtpopulation vor allem aufgrund der geringen Anzahl der Populationen und oft fehlender Alternativgewässer bzw. Ausbreitungsmöglichkeiten ein ungünstiger Erhaltungszustand angenommen werden (U1). Für den langfristigen Schutz der bedeutenden hessischen Vorkommen von *L. caudalis* besteht daher ein hoher Handlungsbedarf.

Tab. 1: Vorkommen der Zierlichen Moosjungfer in den naturräumlichen Haupteinheiten.

* = eine der Populationen besteht aus vier eng benachbarten Gewässern, so dass Nachweise von acht Gewässern vorliegen.

Naturräumliche Haupteinheit	Anzahl bekannter Vorkommen
D18 Thüringer Becken und Randplatten	---
D36 Weser- u. Weser-Leine-Bergland (Niedersächsisches Bergland)	---
D38 Bergisches Land, Sauerland	---
D39 Westerwald	---
D40 Lahntal und Limburger Becken	---
D41 Taunus	---
D44 Mittelrheingebiet (mit Siebengebirge)	---
D46 Westhessisches Bergland	---
D47 Osthessisches Bergland, Vogelsberg u. Rhön	---
D53 Oberrheinisches Tiefland	5
D55 Odenwald, Spessart u. Südrhön	---
Summe	5*

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Insgesamt sind folgende hauptsächliche Gefährdungsfaktoren zu nennen (Angaben i.d.R. aus MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000 etc.):

- Zerstörung und Trockenlegung der Flussauen,
- Polytrophierung der Gewässer mit anschließendem Rückgang der submersen Makrophytenbestände,
- Zu hohe Bestände benthivorer Fischarten im Zuge der fischereilichen Nutzung durch Besatzmaßnahmen und einseitiger Entnahme von Raubfischen; ungeeigneter Fischbesatz wirkt dabei sowohl direkt (insbesondere durch Graskarpfen – Beweidung der Submersvegetation) als auch indirekt (Verringerung der Wassertransparenz) negativ auf *L. caudalis*,
- (Probe-) Stau in Polder, der vermutlich durch den Eintrag von Düngemitteln und Herbiziden zum „Umkippen“ und damit zum Verlust der seinerzeit größten Population in Baden-Württemberg geführt hat,
- Übermäßiger Badebetrieb wirkt sich demnach aufgrund von Gewässertrübung und Trittschäden am Ufer negativ aus,
- Weitere Veränderungen an den reifen und stabilen Vorkommensgewässern; JURZITZA (1988) beschreibt nach STERNBERG et al. (2000) den Verlust ehemals großer Populationen an mehreren benachbarten Gewässern infolge der Anlage von Verbindungsgräben,
- Entfernung der Submersvegetation an Badegewässern (s. Fotodokumentation, Abb. 9).

Da der Reifungs- und Landlebensraum von *L. caudalis* in Hessen im Detail nicht bekannt ist, können für den Lebensabschnitt der Imagines keine präzisen Gefährdungsfaktoren genannt werden. Die Tiere ziehen sich offenbar (vollständig oder überwiegend?) in die Baumkronen der umliegenden Gehölze zurück, wo sie zumindest bei nur geringer Gehölzdichte vermutlich durch Entnahme der Gehölze gefährdet sein könnten (STERNBERG et al. 2000).

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

MAUERSBERGER (2004) und STERNBERG et al. (2000) empfehlen folgende Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen:

- Große Bedeutung kommt dem Erhalt eines meso- bis eutrophen Zustandes der Gewässer zu, ggf. durch die Vermeidung von Stoffeinträgen aus Landwirtschaft, Abwasserreinigung, Entwässerung und Siedlungsgebieten. Bei Gewässern, die direkt an landwirtschaftliche Flächen grenzen, ist daher die Anlage 10 bis 15 m breiter Pufferzonen zu erwägen. Dieser Aspekt ist bei den festgestellten hessischen Vorkommen nur am Angelteich Stockstadt relevant.
- Der Besatz von Vorkommensgewässern mit Cypriniden, besonders Karpfen und anderen Pflanzenfressern (nach STERNBERG et al. 2000 auch die Ansiedlung von Nutria und Bisam), ist unbedingt zu verhindern, während sich der Erhalt der Raubfischbestände positiv auswirkt. Graskarpfen sollten, sofern sie in caudalis-Gewässern auftreten, umgehend entnommen werden.
- Das Vorhandensein von Submersvegetation als Eiablagesubstrat und Larvalhabitat unterliegt auch in reifen Gewässern einer dynamischen Veränderung, so dass dauerhafte Ansiedlungen vermutlich eines Systems mehrerer Gewässer bedürfen, in denen sich positive wie negative Veränderungen ausgleichen. Somit ist der Erhalt bzw. die Neuanlage geeigneter Ausgleichgewässer im Umfeld eines Stammhabitats von großer Wichtigkeit, um ein vorübergehendes Zusammenbrechen eines Vorkommens auffangen zu können (MAUERSBERGER 2004).
- Die Ufersäume sollten nicht gemäht werden, ebenso sollten Gehölzsäume im Hinblick auf die Lebensräume der Imagines erhalten bzw. (stellenweise) angelegt werden. An kleinen Gewässern kann jedoch bei starker Beschattung des Gewässers ein Rückschnitt oder partielle Auflichtung der Ufergehölze erforderlich sein, um die Submersvegetation zu fördern und die Schlamm- bildung durch Laubeintrag zu vermindern.
- Gewässer bzw. -abschnitte, die zu verlanden drohen, sollten (abschnittsweise) entschlammt bzw. vertieft werden.

Für die erfassten Vorkommen von *L. caudalis* sind besonders folgende Maßnahmen zu empfehlen:

Lindensee: Besonders auffällig ist bei diesem bundesweit bedeutenden Gewässer das Fehlen von Alternativgewässern, die ein Überleben der Art in diesem Raum ermöglichen, auch wenn das Stammhabitat selbst vorübergehend seine Eignung verliert oder reduziert. Durch Gehölzrücknahme und Entschlammung ist zu empfehlen, zunächst das im Nordwestbereich des Lindensees gelegenen separate kleine

Stillgewässer für die Art geeignet umzugestalten. In den umliegenden Sand- und Kiesabbaustellen sollten zudem für einige der dort entstehenden Gewässer die Folgenutzung Naturschutz festgelegt und eine Gestaltung im Hinblick auf *L. caudalis* vorgenommen werden. Unbedingt sollten weiterhin einige (mindestens drei) Gewässer neu geschaffen werden, die den Ansprüchen der Art genügen und die vom Lindensee maximal 1.500 m entfernt sind. Aufgrund der Bedeutung des Lindensees als Optimalgewässer sollte zudem unbedingt versucht werden, eine Einbringung von herbivoren Fischarten zu unterbinden (z. B. durch regelmäßige Kontrolle im Hinblick auf eine Angelnutzung).

NSG Gehspitzweiher: Auch bei diesem Stammhabitat sollte versucht werden, Ausweichgewässer im Umfeld zu schaffen.

Ostgrube Langener Waldsee: Dieses Gewässer ist durch die fehlenden Ufergehölze den oft starken Westwinden ungeschützt ausgesetzt. Da ausgedehnte Wälder im Umfeld als Lebensraum der Imagines vorhanden sind, ist diese Windexposition vermutlich im Verbund mit der geringen Ausprägung der Submersvegetation (wohl infolge der Gewässertiefe?) die Ursache für die hier relativ geringe Dichte. Es ist daher zu empfehlen, entlang des Westufers durch partielle Gehölzanpflanzungen für den nötigen Windschutz zu sorgen. Dabei ist jedoch das Vorkommen von Zwergrohrdommel und Drosselrohrsänger zu berücksichtigen, indem der vorhandene Schilfgürtel nicht beeinträchtigt und dem Bedürfnis beider Arten nach Übersicht entsprochen wird, indem die Gehölzpflanzungen inselartig durchgeführt wird.

Waldsee Langener Waldsee: Die geringe Ausprägung der Submersvegetation beruht vermutlich auf der Beschattung des Gewässers durch den unmittelbar am Gewässerufer beginnenden Gehölzsaum. Aufgrund der Lage in einer von Wald umgebenen Senke ist hier genügend Windschutz gegeben, so dass die Rücknahme einiger Gehölze am Süd- und Westufer zu empfehlen ist.

Badesees Walldorf: Vermutlich ist die Art hier durch die massive Räumung der Submersvegetation, die mit Rücksicht auf die Freizeitnutzung des Gewässers erfolgt, gefährdet. Denkbar wäre, in definierten Bereichen auf eine Räumung zu verzichten und hier zugleich die kaum ausgeprägte Verlandungsvegetation zu fördern, so dass eine Koexistenz mit dem Badebetrieb möglich wäre. Hier ist das Gespräch mit den Verantwortlichen zu suchen.

Angelteich Stockstadt: Aufgrund der isolierten Lage und der offenbar sehr geringen Populationsgröße sollten an diesem Gewässer ebenfalls Maßnahmen zur Förderung von *L. caudalis* durchgeführt werden. Unerlässlich ist zu diesem Zweck die Kontaktaufnahme mit Vertretern des dortigen Angelsportvereins. Hauptziel muss es sein, am aktuell einzigen Fluggewässer – dem Westteich – eine besatzbedingte Veränderung des Fischbestands hin zu mehr benthivoren oder pflanzenfressenden Arten zu verhindern.

8. Literatur

- DIJKSTRA, K.-D.B. & R. LEWINGTON (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. – BWP, Milton on Stour.
- KALNINS, M. (2008): Protected Aquatic Insects of Latvia – *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) and *L. caudalis* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Libellulidae). - Latvijas Entomologs 2008, 45: 5-13.
- KUHN, K. & BURBACH, K. (Hrsg.) (1998): Libellen in Bayern. - Ulmer Verlag, Stuttgart, 332 S.
- MAUERSBERGER, R. (2004): *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier 1840). – In: PETERSEN, B., G. ELLWANGER, G. BIEWALD, U. HAUKE, G. LUDWIG, P. PRETSCHER, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (Hrsg.): 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. (2009): Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? (Odonata: Libellulidae). – Libellula 28: 69-84.
- MAUERSBERGER, R., F.-J. SCHIEL & K. BURBACH (2003): Zur Verbreitung und aktuellen Bestandssituation von *Leucorrhinia caudalis* in Deutschland (Odonata: Libellulidae). – Libellula 22: 143-182.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - Bilthoven, Ursus.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2. - Stuttgart.
- STERNBERG, K., B. HÖPPNER, F.-J. SCHIEL & M. RADEMACHER (2000): *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840). – In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2. - Stuttgart.
- STÜBING, S., B. HILL & H.-J. ROLAND (2009): Jahresbericht Hessen 2008. – Libellen in Hessen 2: 4 – 39.

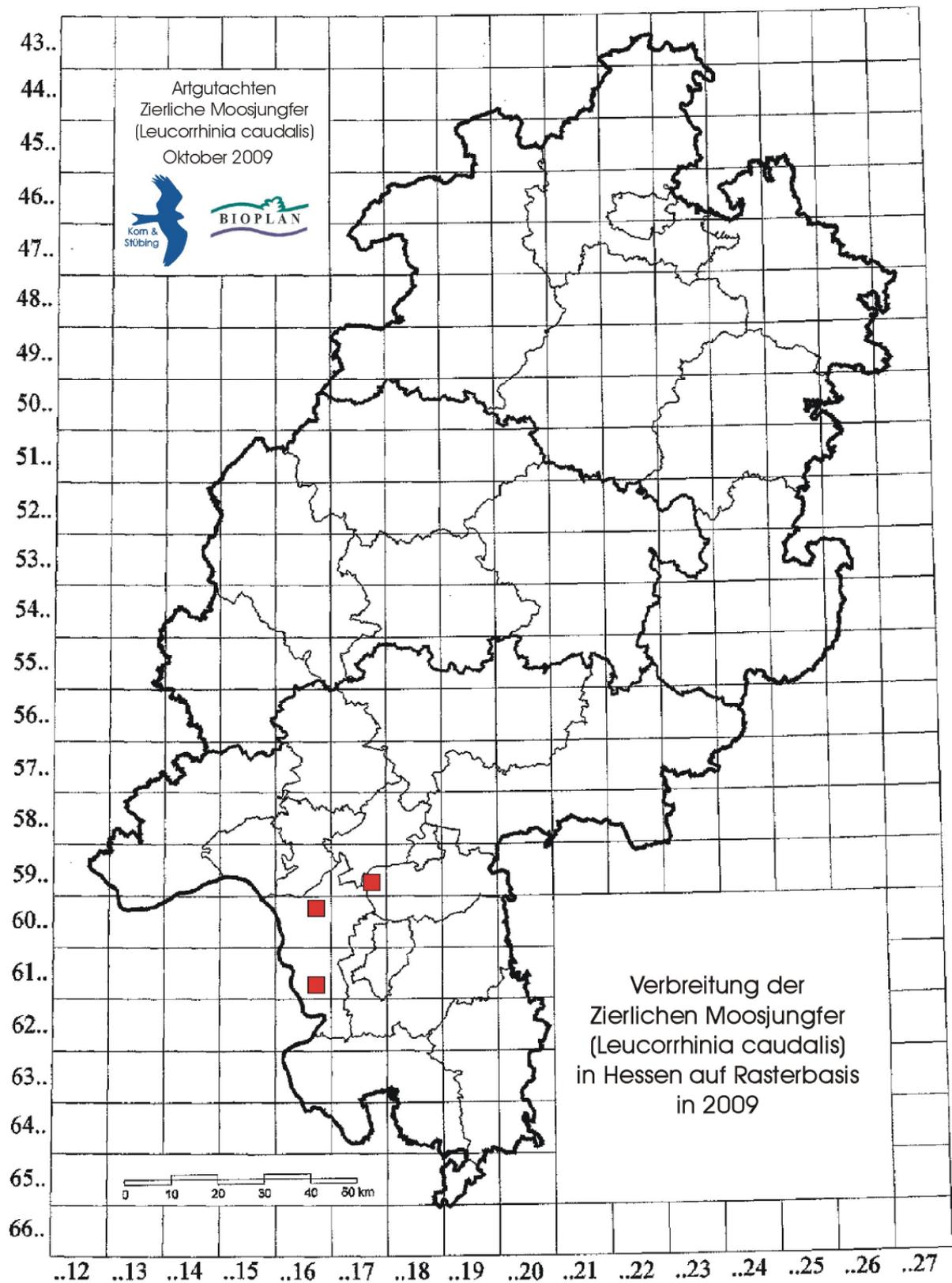


Abb. 5: Rasterdarstellung der naturräumlichen Verbreitung in Hessen (auf TK 25 ¼-Basis).



HESSEN-FORST

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Europastr. 10 – 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Team Arten:

Christian Geske 0641 / 4991-263

Teamleiter, Käfer, Libellen, Fische, Amphibien

Susanne Jokisch 0641 / 4991-315

Säugetiere (inkl. Fledermäuse), Schmetterlinge, Mollusken

Brigitte Emmi Frahm-Jaudes 0641 / 4991-267

Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991-259

Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien

Betina Misch 0641 / 4991-122

Landesweite natis-Datenbank