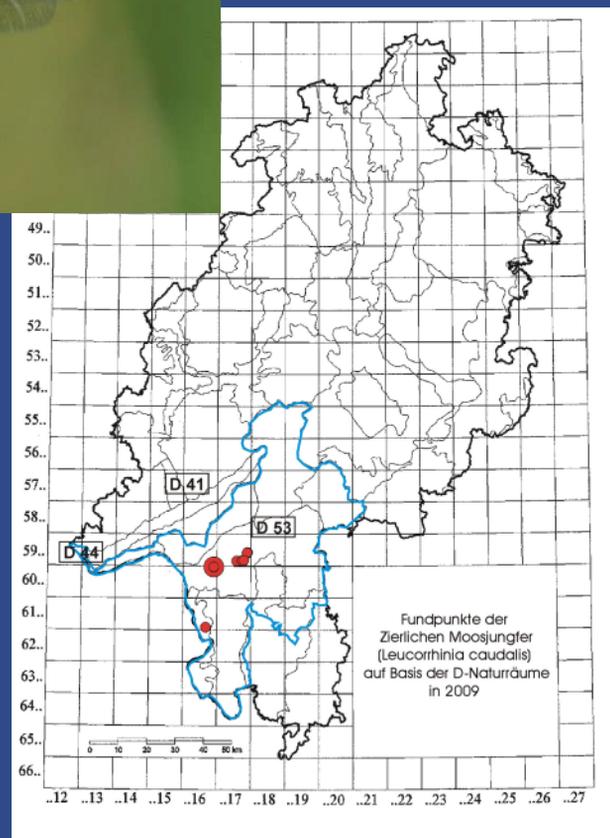


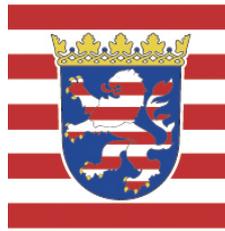


Artgutachten 2009

Gutachten zur gesamthessischen Situation der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) (Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie)



HESSEN



**Gutachten zur gesamthessischen Situation der
Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*)**

(Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie)

Überarbeitete Fassung

Linden / Marburg, Stand April 2010

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
 Web: www.buero-bioplan.de

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

Kartografie + Daten- Dipl.-Biol. Benjamin T. Hill, BIOPLAN Marburg GbR
bankbetreuung Dipl.-Ing. Jan-Markus Lapp, BIOPLAN Marburg GbR

Weitere Gelände- Dipl.-Landschaftsökol. Christian Gelpke, Büro für faun. Fachfragen
erfassung Dipl.-Biol. Dr. Egbert Korte (Gewässerchemie, Vegetation), Büro für
 fischökologische Studien Riedstadt



Abb. 1: Paarungsrade der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*), Langener Waldsee (OF), 17.06.2008, Stefan Stübing

Inhaltsverzeichnis

	Seiten
1	ZUSAMMENFASSUNG 3
2	AUFGABENSTELLUNG 5
3	MATERIAL UND METHODEN 6
3.1	AUSGEWERTETE UNTERLAGEN..... 6
3.2	ERFASSUNGSMETHODEN 6
3.2.1	Flächiges Screening 6
3.2.2	Geländeerfassung / Vertiefte Untersuchungen..... 7
3.3	DOKUMENTATION DER EINGABE IN DIE _NATIS-DATENBANK..... 8
4	ERGEBNISSE 9
4.1	ERGEBNISSE DER LITERATURRECHERCHE..... 9
4.2	ERGEBNISSE DER ERFASSUNG 16
4.2.1	Flächiges Screening 16
4.2.2	Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen..... 18
5	AUSWERTUNG UND DISKUSSION 30
5.1	FLÄCHIGE VERBREITUNG DER ART IN HESSEN..... 30
5.2	BEWERTUNG DER GESAMTPOPULATION IN HESSEN 32
5.3	NATURRAUMBEZOGENE BEWERTUNG DER VORKOMMEN 39
5.4	BEMERKENSWERTE EINZELVORKOMMEN DER ART IN HESSEN 39
5.5	DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE..... 40
5.6	HERLEITUNG UND DARSTELLUNG DES BEWERTUNGSRAHMENS..... 42
6	GEFÄHRDUNGSFAKTOREN UND -URSACHEN 43
7	GRUNDSÄTZE FÜR ERHALTUNGS- UND ENTWICKLUNGSMAßNAHMEN 44

8	VORSCHLÄGE UND HINWEISE FÜR EIN MONITORING NACH DER FFH- RICHTLINIE	46
9	OFFENE FRAGEN UND ANREGUNGEN	48
10	LITERATUR	49

ANHANG

- Erfassungsbogen
- Artensteckbrief incl. Verbreitungskarte
- Fotodokumentation
- Ausdruck letzte automatisierte natis-Datenprüfung
- _natis-Datei

1 Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten hat zum Ziel, die gesamthessische Situation der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*, CHARPENTIER 1840), die im Anhang IV der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) als „streng zu schützende Art von gemeinschaftlichem Interesse“ geführt wird und als eine der seltensten Libellenarten Mitteleuropas gilt (s. Verbreitungsdarstellung in Abb. 2 bis 4 und Kap. 4), zu analysieren und darzustellen.

Hierzu erfolgte in einem ersten Schritt ein flächiges Screening. Im Zuge dessen wurden alle verfügbaren Literaturdaten sowie weitere Quellen (natis-Datenbank des Landes Hessen, Datensammlung des AK Libellen in Hessen sowie Befragung von Fachkollegen) ausgewertet. Demnach lagen zuvor zwei Nachweise von *L. caudalis* aus Hessen vor (Maulbeeraue 2003, Langener Waldsee 2008). Anhand der Biotopstruktur erschienen weitere Vorkommen in Südhessen denkbar. Die Art besiedelt vor allem mittelgroße, reife Stillgewässer mit großer Sichttiefe und reicher Submers- und Schwimmblattvegetation, die bei geringer Meereshöhe von Wald- oder einer Gehölzkulisse umgeben sind und eine naturnahe, raubfischreiche Fischfauna aufweisen (s. Kap. 4.1).

An insgesamt 50 Stillgewässern (s. Tab. 2 und Abb. 9) erfolgte eine Untersuchung zum Vorkommen der Art mittels Exuvienaufsammlungen auf mehreren Probeflächen von zusammen 50 m Uferlänge sowie der Suche nach Imagines. Es wurden ausschließlich Gewässer kontrolliert, die im Hinblick auf Lage und Größe in den Topographischen Karten geeignet erschienen. Gegenüber der ursprünglich vereinbarten Kontrolle von 20 Gewässern wurde die Zahl bearbeiteter Gebiete angesichts der unerwartet zahlreich erfassten *caudalis*-Gewässer bei geringerem Untersuchungsumfang pro Gewässer mehr als verdoppelt. Dabei wurde auch die Situation der verschiedenen Vorkommen erfasst und auf dieser Grundlage eine Bewertung anhand des vom Auftraggeber vorgegebenen BFN-Bewertungsrahmens vorgenommen. Um die zentralen Vorkommensgewässer im Hinblick auf das landesweite Monitoring sowie die ggf. notwendige Maßnahmenplanung und die biogeografische Bedeutung der festgestellten Populationen detailliert bearbeiten zu können, wurden zusätzliche Untersuchungen zur jahres- und tageszeitlichen Flugaktivität (Eingrenzung der besten Nachweisphasen) und Detailanalysen zur Gewässercharakteristik durchgeführt.

An 8 Gewässern gelangen Nachweise von *L. caudalis* (Tab. 3, Abb. 8). Die Fundorte lassen sich zu einem Gewässerkomplex (Langener Waldsee; Kreis Offenbach) und 4 weiteren lokalen Populationen (Lindensee Rüsselsheim GG, NSG Gehspitzweiher Neu-Isenburg OF, Badeseesee 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 (Kap. 5.1). Die Hochrechnung der aufgefundenen 252 Exuvien ergibt eine Schlupfpopulation von 6.755 Tieren (s. Tab. 5) 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 (s. Kap. 5.5).

Der Hauptschlupf fand zu Untersuchungsbeginn Mitte Mai statt, ab dem 20.05. waren Imagines bis zum 17.06. in größere Zahl an den Gewässern zu beobachten. Die letzte Exuvie wurde am 29.06. gefunden (s. Abb. 5 und Tab. 6). Die Art ist somit auch nach den Beobachtungen in Hessen als typische Frühjahrslibelle einzustufen (s. Darstellung des Lebenszyklus Abb. 6). Die Vorkommengewässer von *L. caudalis* sind meist sehr artenreich, was auch in Hessen bestätigt werden konnte (im Frühsommeraspekt jeweils etwa 18 Arten; insgesamt wurden knapp 15.000 Individuen von 28 Arten der Begleitfauna erfasst; Abb. 7, Kap. 4.2.2). Die besiedelten Gewässer waren durch einen großen Reichtum an submersen Makrophyten gekennzeichnet, insgesamt wurden 25 Arten nachgewiesen (je Gewässer zwei bis 17; s. Tab. 7 und 8).

Während der Erhaltungszustand der einzelnen Vorkommen anhand des vorgegebenen Bewertungsrahmens als „hervorragend“ (A; Lindensee, s. Tab. 10) bzw. „gut“ (B; alle anderen Gewässer, s. Tab. 11 bis 14) 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; s. Kap. 5.2, Tab. 16). Für den langfristigen Schutz der bedeutenden hessischen Vorkommen von *L. caudalis* besteht daher ein hoher Handlungsbedarf.

2 Aufgabenstellung

Dieses Gutachten, das im Rahmen der Umsetzung der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU (Richtlinie 92/43/EWG des Rates v. 21.05.1992) in Hessen erstellt wird, beschreibt die gesamthessische Situation der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*, CHARPENTIER 1840).

Als Grundlage dient die Sammlung und Auswertung sämtlicher verfügbarer historischer wie aktueller Daten zum Vorkommen der Art in Hessen, anhand von z. B. Gutachten, FFH-Grunddatenerhebungen, Literaturrecherche, Befragung von Fachkollegen und örtlichen Artkennern etc. sowie deren fachliche und formale Überprüfung (Qualitätssicherung, s. STÜBING & HILL 2008). Sämtliche im Rahmen der Bearbeitung ermittelten Informationen wurden in die natis-Artdatenbank eingegeben, sofern sie dort nicht schon enthalten waren.

Aufbauend auf diesen ersten Screening-Schritt (Datensammlung sowie Literaturrecherche) wurden im Umfeld der bislang einzigen beiden Fundorte insgesamt 50 Stillgewässer in der Untermainebene und in der Nördlichen Oberrhein-Niederung bzw. der Hessischen Rheinebene auf Vorkommen und Verbreitung von *L. caudalis* im Gelände untersucht. Gegenüber der ursprünglich vereinbarten Kontrolle von 20 Gewässern wurde die Zahl bearbeiteter Gebiete angesichts der unerwartet zahlreich erfassten *caudalis*-Gewässer bei geringerem Untersuchungsumfang pro Gewässer mehr als verdoppelt. Dabei wurde auch die Situation der verschiedenen Vorkommen erfasst und auf dieser Grundlage eine Bewertung anhand des vom Auftraggeber vorgegebenen BFN-Bewertungsrahmens vorgenommen. Um die zentralen Vorkommensgewässer im Hinblick auf das landesweite Monitoring sowie die ggf. notwendige Maßnahmenplanung und die biogeografische Bedeutung der festgestellten Populationen detailliert bearbeiten zu können, wurden zusätzliche Untersuchungen zur jahres- und tageszeitlichen Flugaktivität (Eingrenzung der besten Nachweisphasen) und Detailanalysen zur Gewässercharakteristik durchgeführt.

Als Ergebnis formuliert das Gutachten, zusammen mit der Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen, Aussagen über die Verbreitung und den Zustand der einzelnen Teilpopulationen von *L. caudalis* in Hessen. Weitere Informationen werden durch die Verbreitungskarte und den Artensteckbrief bereitgestellt.

3 **Material und Methoden**

3.1 **Ausgewertete Unterlagen**

Es wurden folgende Unterlagen ausgewertet:

- Durchsicht der verfügbaren Literaturquellen zum Vorkommen der Art in Hessen sowie den umliegenden, grenznahen Bereichen: GLITZ (2009), MAUERSBERGER et al. (2003), MAUERSBERGER (2004), KUHN & BURBACH (1998), STERNBERG & BUCHWALD (2000), STÜBING (2006), STÜBING & HILL (2008), STÜBING et al. (2008, 2008 a), STÜBING et al. (2007), ZIMMERMANN et al. (2005).
- Natis-Datenbank des Landes Hessen (ca. 20.000 Datensätze, s. STÜBING & HILL 2008)
- Datensammlung des Arbeitskreis Libellen in Hessen (Datensammlung bis 2008; s. STÜBING & HILL 2008)
- Folgende Fachkollegen wurden nach Beobachtungen und Hinweisen befragt: B. v. Blankenhagen, M. Frank, A. Malten, W. Mayer, R. Patzich, R. Schwab, W. Vogel, H.-J. Roland
- Historische Angaben liegen hingegen nicht vor, *L. caudalis* wurde 2001 erstmalig in Hessen und danach wieder 2008 nachgewiesen (W. Vogel in MAUERSBERGER et al. 2003, STÜBING et al. 2009)

3.2 **Erfassungsmethoden**

3.2.1 **Flächiges Screening**

Das Screening der gesamten Landesfläche basiert auf den im vorangegangenen Kapitel genannten Literaturdaten und Quellen (zusammenfassend s. STÜBING & HILL 2008), den Artmonografien in der Literatur (MAUERSBERGER et al. 2003, MAUERSBERGER 2009, KUHN & BURBACH 1998, STERNBERG & BUCHWALD 2000 etc.) sowie der aktuellen Verbreitungssituation nach BFN (2007) sowie DIJKSTRA & LEWINGTON (2006).

- im Rahmen der genannten Untersuchungen und Zusammenstellungen sind flächige und größere Vorkommen von *L. caudalis* nur im Osten von Brandenburg (mit kleinen Ausläufern in das südliche Mecklenburg-Vorpommern sowie das nördliche Sachsen) dargestellt. Zusammenhängende, kleinere Besiedlungsgebiete bestehen zudem in der Oberrheinebene und im Saarland, isolierte Vorkommensbereiche weiterhin in Westbrandenburg, dem Raum Aschaffenburg und in Südbayern.
- In Hessen lagen bislang 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).

- Die Art stellt hohe Ansprüche an ihren Lebensraum. Besiedelt werden größere Stillgewässer in Waldgebieten (bzw. mit ausgeprägtem Gehölzsaum), die sich durch eine reiche Submers- und Schwimmblattvegetation, das Vorhandensein einer (ggf. schmalen) Verlandungszone, eine gute Wasserqualität (erkennbar an einer meist großen Sichttiefe) und ihre Lage in geringer Meereshöhe auszeichnen.

Vor diesem Hintergrund war ein Vorkommen in erster Linie in der Untermainebene und der Nördlichen Oberrhein-Niederung bzw. der Hessischen Rheinebene im Umfeld der beiden bekannten Fundorte zu erwarten.

3.2.2 Geländeerfassung / Vertiefte Untersuchungen

Für die Geländeerhebungen wurden zunächst 50 Stillgewässer, die die Ansprüche der Art möglichst gut zu erfüllen schienen, ausgewählt. Zeigte sich bei der ersten Begehung, dass bestimmte essentielle Habitatfaktoren nicht in ausreichendem Maße erfüllt (nicht ausreichende Submers- oder Schwimmblattvegetation) oder Belastungsfaktoren wirksam waren (starke Wassertrübung, Graskarpfenbesatz), wurde von einer weitergehenden Untersuchung abgesehen. Auf diese Weise war es möglich, im Hinblick auf die unerwartet große Anzahl von Vorkommen eine größere Zahl von Gewässern als vertraglich vereinbart zu begutachten.

Schwerpunktmäßig wurde dabei das weitere Umfeld der bekannten Fundorte untersucht. Angesichts der Meldungen aus dem Raum Aschaffenburg und der Oberrhein-Niederung in Rheinland-Pfalz und vor allem Baden-Württemberg wurden jedoch auch Gewässer bis in den Raum Lampertheim im Süden bzw. Mainhausen im Osten bearbeitet (vgl. Kap. 4.2.1, Tab. 2).

An allen vertiefend untersuchten Gewässern wurde die vom Auftraggeber vorgegebene Methode (Bundesbewertungsschema) angewendet:

- „Exuviensammlung (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 war, wird die Exuviendichte mit „0“ angegeben und stattdessen die Dichte der Imagines erfasst“.

Die Aufsammlungen erfolgten hierbei durchweg von der Landseite.

Da *L. caudalis* in Deutschland, besonders aber am Westrand ihrer Verbreitung, überall sehr selten ist, wurden ergänzend weitere Untersuchungen zum tages- und jahreszeitlichen Auftreten sowie zur limnologischen Charakterisierung ihrer Vorkommensgewässer durchgeführt. Diese Daten sind im Hinblick auf ein Monitoring der hessischen Bestände und auf eine ggf. notwendige Maßnahmenplanung von großer Bedeutung. Dazu wurden an den festgestellten Vorkommensorten von *L. caudalis* limnologische Untersuchungen (Sichttiefe, Gewässerchemie, Zusammensetzung und Ausprägung der Schwimm- und Tauchpflanzen, Fischbesatz etc.) durch den Limnologen Dr. Egbert Korte vorgenommen und an den beiden Hauptfluggewässern (Lindensee und NSG Gehspitzweiher) durch regelmäßige Kontrollen Flugzeit, Flugmaxima und beste Erfassungsphasen untersucht.

3.3 Dokumentation der Eingabe in die *_natis-Datenbank*

Es wurde eine *natis*-Datenbank angelegt, in die die Ergebnisse der Untersuchung 2009 eingegeben wurden. Alle übrigen zur Verfügung stehenden Quellen waren bereits im *natis*-Gesamtbestand enthalten (s. STÜBING & HILL 2008). Die Eingabe berücksichtigte hierbei die im Zuge der *natis*-Qualitätssicherung gemachten Vorschläge für Pflichtfelddefinitionen bei der Artengruppe der Libellen (s. STÜBING & HILL 2008). Zusätzliche Abkürzungen oder Jokerfeldbelegungen erfolgten nicht.

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Biologie und Ökologie

Jahresphänologie: Die Emergenzphase von *L. caudalis* erstreckt sich in Brandenburg hauptsächlich von Mitte bis Ende Mai, wobei in warmen Frühjahren der Schlupfbeginn schon Ende April liegen und der EM50-Wert (der Tag, an dem die Hälfte der Population geschlüpft ist) sogar am 04. Mai erreicht sein kann. Die Revierbesetzung beginnt hier meist Ende Mai, frühestens am 12.05. Die Imaginalphase endet Ende Juni bis Anfang Juli, die späteste Beobachtung stammt vom 03. August (MAUERSBERGER 2009; für Lettland geben KALNINS et al. 2008 jedoch mehrere Augustdaten bis zum 24.08. an). In Baden-Württemberg verlaufen Schlupf und Flugzeit tendenziell etwas später, doch können im Extremfall auch hier Ende April die ersten Tiere schlüpfen. Die Hauptflugphase erstreckt sich von der letzten Mai-Dekade bis Ende Juni (STERNBERG et al. 2000).

Tagesphänologie: 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 (A. & S. HEITZ in STERNBERG et al. 2000). Die Männchen erscheinen demnach morgens am Gewässer, sobald es von der Sonne beschienen wird, und bleiben so lange, bis die Wasserfläche beschattet wird. Das vermutete Aktivitätsmaximum erstreckt sich vom späten Vormittag bis zum frühen Nachmittag (STERNBERG et al. 2000).

Verhalten: 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 Wasserfläche, wo sie auf herausragenden Pflanzenteilen (Schwimmblättern, Algenwatten etc.) absitzen. Die Eiablage findet mit tupfenden Hinterleibsbewegungen an Stellen der freien Wasserfläche 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. 2000).

Lebensdauer: Die Entwicklungsdauer der Larven beträgt nach ROBERT (1959, in MAUERSBERGER 2004) vermutlich zwei Jahre, die Imaginalphase einige Wochen.

Lebensraumansprüche: *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. Obwohl sie auch an Moränenseen und Torfmooren festgestellt wird, ist sie keine typische Moorlibelle (MAUERSBERGER 2004). In Bayern befindet sich eines der größten Vorkommen im Schwingrasenbereich eines Sees ohne Schwimmblattzone (KUHN & BURBACH 1998). Zusammenfassend gilt sie als Charakterart grundwassergespeicherter Stillgewässer vom „Hecht-Schlei-See“ (nach BAUCH 1956) 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. In Bayern befindet sich der Verbreitungsschwerpunkt an Gewässern im Alpenvorland zwischen 500 und 600 m ü NN. Die Libellenfauna ist mit 19 bis 38, meist um 25 Arten an *caudalis*-Gewässern außerordentlich artenreich (MAUERSBERGER 2004, KUHN & BURBACH 1998, SCHORR 1990, STERNBERG et al. 2000). 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).

Habitat: Die **Junglarven** halten sich vermutlich zunächst vor allem an Submersvegetation in der von der Sonne stark erwärmten obersten Schicht des Wasserkörpers auf, 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. 2000). Nach STERNBERG et al. (2000) 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.

Populationsgröße: In der Oberrheinebene als Verbreitungsschwerpunkt der Art in Baden-Württemberg wurden oft weniger als fünf Imagines pro Jahr und Gewässer festgestellt (SCHIEL et al. 1997). Seit 1980 wurden hier acht bodenständige Vorkommen bekannt, wobei 1999 nur noch drei Gewässer westlich von Karlsruhe bestätigt werden konnten. An einem dieser Gewässer wurden > 577 Exuvien (im Jahr 1998) nachgewiesen. Im Norden Brandenburgs als Hauptverbreitungsgebiet in Deutschland „besitzen die Gewässer Kolonien von zumeist einzelnen bis ca. 100 Exemplaren“. Lediglich an sieben von 60 Gewässern wurden größere Exuvienanzahlen ermittelt, darunter maximal 1.004 Exemplare an einem Uferabschnitt. Dabei werden unter starken jährlichen Schwankungen zwischen einer und 500 Exuvien pro 100 Meter Uferlinie festgestellt. Die Entfernung der besiedelten Gewässer untereinander ist selten größer als 15 Kilometer, so dass vermutlich alle Kolonien in Kontakt stehen. Das größte bisher weltweit dokumentierte Vorkommen umfasst ca. 2.000 Individuen an einem Gewässer in Nordbrandenburg (MAUERSBERGER 2004).

Mobilität: 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). Zahlreiche Neu- und Wiederfunde in den Jahren 2008/09 oft weitab bekannter Vorkommen deuten sogar auf eine noch deutlich größere Mobilität hin (s. u.).

Feinde/Konkurrenten: Im Gegensatz zu vielen anderen Libellenarten kann *L. caudalis* offenbar gut mit Fischen koexistieren, wobei vermutlich eine ausreichende Submersvegetation als Schutz Voraussetzung ist. Die ausgeprägten Rücken- und Seitendornen lassen sich als Fraßschutz gegenüber Fischen interpretieren (MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000). Durch den Fischbestand der Gewässer werden jedoch vermutlich Konkurrenten wie

andere zoophage Wasserinsekten dezimiert. Problematisch sind vor allem größere Bestände benthivorer Fischarten wie Blei, Karpfen und Karausche, „womöglich vorrangig“ durch die Gefährdung der Habitatstrukturen. Entsprechend wirken sich höhere Raubfisch-Dichten, die die Vorkommen von Friedfischen als Nahrungskonkurrenten von *L. caudalis* limitieren, „in jedem Falle“ positiv aus (MAUERSBERGER 2004).

Gewässernutzung durch Menschen: Alle Vorkommen in Baden-Württemberg werden extensiv beangelt, an dreien wird auch gebadet.

Bedeutung: Den noch drei aktuellen Vorkommen bei Karlsruhe kommt nach STERNBERG et al. (2000) aufgrund der insgesamt sehr kritischen Situation der Art in Deutschland sowie der Lage am westlichen Arealrand „bundesweit allergrößte Bedeutung“ zu.

Allgemeine Situation in Westeuropa und Deutschland

In Mitteleuropa gilt *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), zumal die Verbreitung als extrem lückenhaft bezeichnet wird (SCHORR 1996). So sind auch in Lettland nur 30 bis 50 Populationen bekannt, von denen nur eine 50 bis 100 Individuen erreicht (s. KALNINS et al. 2008). Das bekannte Areal bis in die 1980er Jahre ist in Abb. 2 (ASKEW 1987), die Situation bis um die Jahrtausendwende in Abb. 3 (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006) und die Verbreitung der Art in Deutschland in Abb. 4 (BFN 2007) dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die wenigen Vorkommen vermutlich Relikte einer ehemals weiteren Verbreitung darstellen (STERNBERG et al. 2000). In den letzten Jahren wird die Art jedoch wieder vermehrt beobachtet (s. u.).

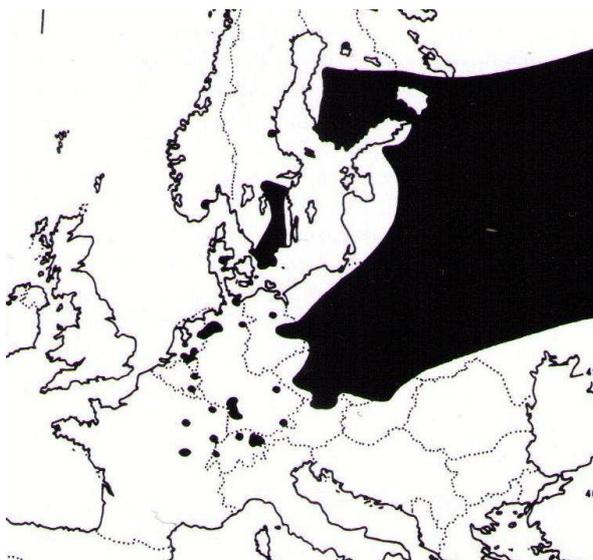


Abb. 2: Verbreitung der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) nach ASKEW (1987).

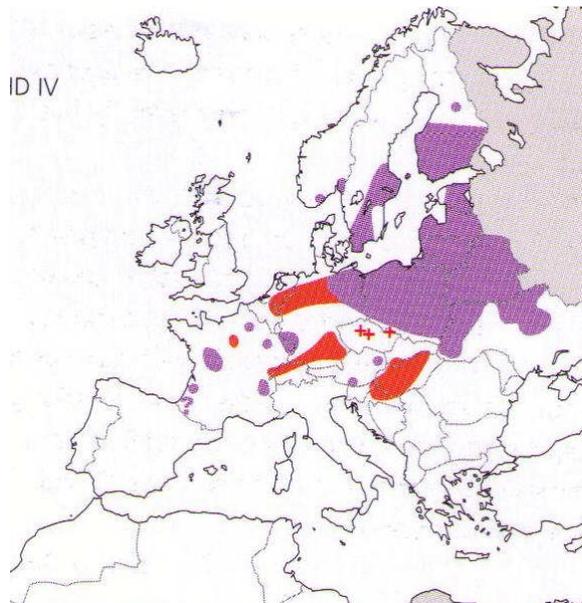


Abb. 3: Verbreitung der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) nach DIJKSTRA & LEWINGTON (2006); violett = Hauptareal, rot = vereinzelt, bedrohte Vorkommen, Kreuz = ausgestorbene Einzelvorkommen.

Die aktuell sehr spärlichen Vorkommen am West- und Südrand der Verbreitung sind in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Vorkommen von <i>L. caudalis</i> in West- und Südeuropa.		
Region	Fundorte	Quelle
Frankreich	17 Streufunde	STERNBERG et al. (2000)
Luxemburg	Erstnachweis 1997	STERNBERG et al. (2000)
Belgien	Nur Meldungen vor 1950	STERNBERG et al. (2000)
Niederlande	3 Meldungen 1950 – 1990	STERNBERG et al. (2000)
Schweiz	Nachdem <i>L. caudalis</i> um die Mitte des 20. Jahrhunderts im Schweizer Mittelland (v.a. in den Kantonen Zürich und Thurgau) noch verbreitet vorgekommen war, galt sie um 1980 als ausgestorben. 1982 wurde im Aargauer Reusstal eine starke Population entdeckt. Diese ging bis um 1990 stetig zurück, erholte sich aber, worauf in der nahen Umgebung neue, aber kleinere Kolonien entstanden. Um 2000 baute sich bei Winterthur (25 km von der "ursprünglichen" Lokalität entfernt) an einem gut untersuchten Gewässer eine neue, große Population auf. 2004 fand man im Kanton Thurgau (50 km von der "ursprünglichen" Lokalität entfernt, ebenfalls an einem Gewässer, deren Libellenfauna bekannt war) eine weitere, ziemlich große Kolonie, und 2009 wurde in der Nähe von Zürich (10 km von der "ursprünglichen" Lokalität entfernt) wieder ein neues Vorkommen entdeckt. Damit scheint sich die Art im Schweizer Mittelland erneut auszubreiten. Genetische Analysen haben gezeigt, dass die neu gefundenen Kolonien höchstwahrscheinlich von der Reusstalpopulation stammen (vgl. Diplomarbeit von Daniela Keller; Zusammenfassung im Tagungsband der GdO-Jahrestagung 2009, S.25)	H. WILDERMUTH (schriftl.)
Österreich	Alte Vorkommen bei Wien und zwei Einzeltiere seit 1985	RAAB et al.(2007)
Slowakei	Zwei Vorkommen wurden 2003 entdeckt (bis 186 Männchen)	KUDELA et al. (2004)
Südl. Alpen	Nur je ein Vorkommen aus Slowenien und Kroatien	SCHNEIDER-JACOBY (1990)

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. So sind nach STERNBERG et al. (200) in Baden-Württemberg nur noch drei bodenständige Vorkommen westlich von Karlsruhe bekannt.

Etwa ab der Jahrtausendwende nimmt die Art in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern jedoch offenbar deutlich zu. MAUERSBERGER (2009) konnte eine Zunahme der Stetigkeit an 16 langjährig untersuchten Gewässern von 19 % im Jahr 2001 auf 53 % in 2008 sowie eine über alle Probeflächen gemittelte Zunahme der Abundanz von 0,3 auf 4,7 Exuvien pro 10 m Uferlänge nachweisen. Zugleich gelangen Neufunde von *L. caudalis* an 48 Gewässern in Brandenburg sowie 14 in Mecklenburg-Vorpommern. Darüber hinaus wurde die Art in 2008 zum ersten Mal in Sachsen-Anhalt beobachtet (http://www.faunoekjmueller-magdeburg.de/Aktuelles/Insekten/Ins_2008/lcaudaliins_2008.html), und 2009 gelangen einige Wiederfunde in Niedersachsen und Bremen (s. folgender Abschnitt).

Als Ursache dieser Zunahme vermutet MAUERSBERGER (2009) die Klimaerwärmung, die eine Reproduktion zunehmend auch in Gewässern erlaubt, deren submerse Strukturen weniger stark ausgeprägt sind und z. B. nicht bis an die Wasseroberfläche reichen. Damit im Einklang steht der überhaupt erste Nachweis einer einjährigen (univoltinen) Entwicklung in Brandenburg. Auch Anzeichen einer Arealausweitung in Skandinavien stützen diese Überlegungen. Das vermehrte Auftreten an nicht optimalen Gewässern wäre dann als Folge eines steigenden Populationsdrucks an den auch absolut zunehmenden Stammhabitaten interpretierbar.

Situation in den umliegenden Bundesländern

Baden-Württemberg: MAUERSBERGER et al. (2003) geben 28 Fundorte an, von denen nach 1993 noch 15 und nach dem Jahr 2000 noch 13 bestätigt werden konnten. STERNBERG et al. (2000) nennen jedoch nur drei bodenständige Vorkommen. Das nördlichste Vorkommen befindet sich mit sechs beflogenen Gewässern, davon vier bodenständige, im Raum Rußheim (Höhe Germersheim), etwa 45 km vom südhessischen Lampertheim entfernt. Maximal wurden an einem Baggersee bei Karlsruhe 577 Exuvien an einem Gewässer gefunden (18.05. – 25.06.1998). SCHIEL (briefl.) kann in den letzten Jahren keine Zunahme feststellen.

Bayern: Nach MAUERSBERGER et al. (2003) Meldungen von 64 Gewässern, von denen nach 1993 noch 22 besiedelt waren. Diese 22 Fundorte liegen eng benachbart im Bereich der Eggstätt-Hemhofer Seenplatte und der Seener Seen jeweils im Messtischblatt 8040. Maximal wurden hier in einem Jahr (2002) und an einem Gewässer 191 Exuvien gefunden bzw. 50 Männchen beobachtet. Die zu Hessen nächstgelegenen Funde sind 1 Ind. am 01.06.1993

bei Alzenau-Hörstein durch STEUDEL (in PATRZICH et al. 1995) sowie im selben MTB 1 Ind. am 22.06.1900. Bis einschließlich 2009 hat sich die Situation in Bayern nicht verändert; es gibt keine Hinweise auf eine Bestandszunahme (K. BURBACH schriftl.).

Niedersachsen: Insgesamt verzeichnen MAUERSBERGER et al. (2003) neun Meldungen, die mit Ausnahme des zu Hessen nächstgelegenen Fundortes bei Königslutter (MTB 3731) aus der Zeit vor 1986 stammen. Bei Königslutter, etwa 107 km nordöstlich der hessischen Landesgrenze östlich von Braunschweig gelegen, gelangen 1993 Beobachtungen von maximal zwei Männchen. 2008 wurde die Art neu bei Hannover (B. GAST, E. V. HOLT, T. SPENGLER) und 2009 mit vier Fundorten im Raum Bremen gefunden (H. FLIEDNER, DEUBELIUS u. a.; R. JÖDICKE schriftl.).

Nordrhein-Westfalen: Von nur vier Funden stammt der letzte Nachweis aus dem Jahr 1941 (MAUERSBERGER et al. 2003).

Rheinland-Pfalz: Insgesamt liegen zehn Nachweise vor, die nach Norden wie im benachbarten Baden-Württemberg die Höhe von Rußheim erreichen. Fünf dieser Vorkommen wurden ab dem Jahr 2001 entdeckt. Eine Ausnahme stellt die Beobachtung von zwei Männchen am 25./26.05.2001 an einem Gewässer bei Guntersblum gegenüber dem hessischen NSG Kühkopf-Knoblochsau dar (G. REDER in MAUERSBERGER et al. 2003). Ein neues Gewässer 2009 bei Speyer ist nur noch 29 km von der hessischen Landesgrenze entfernt (Speyerer Rundschau, 01.09.2009). Maximal wurden >120 Männchen am 30.05.2003 an den Tongruben Sondernheim (MTB 6816) festgestellt (KITZ in MAUERSBERGER et al. 2003). GLITZ (2009) nennt lediglich „Altrheinarme wie bei Kandel“.

Thüringen: Aus Thüringen liegen keine Nachweise vor (MAUERSBERGER et al. 2003, ZIMMERMANN et al. 2005).

Nachweise in Hessen

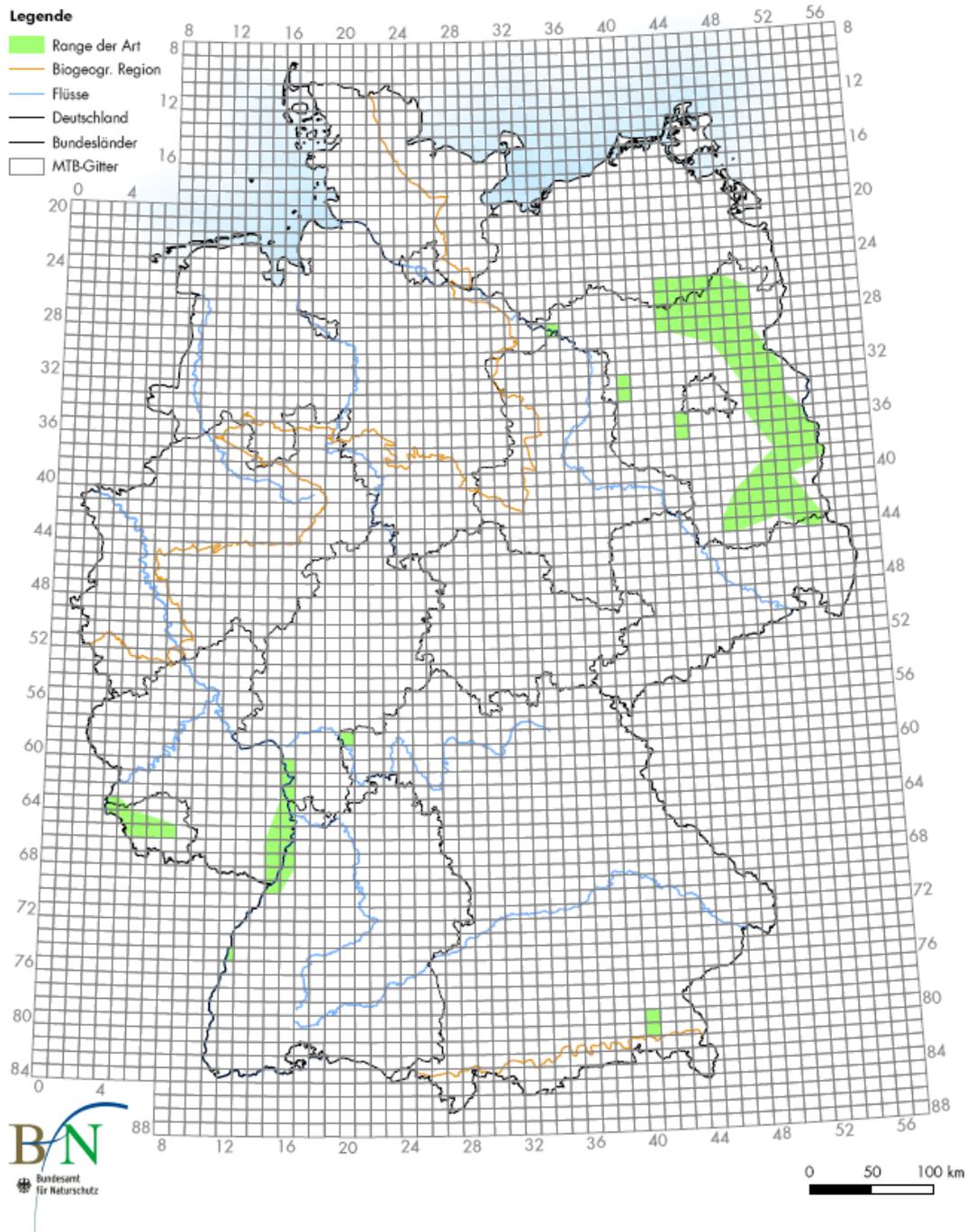
In Hessen lagen bislang zwei Nachweise vor: Insgesamt 3 Männchen vom 21. – 23.05.2001 im Bereich der Maulbeeraue HP (W. VOGEL in MAUERSBERGER et al. 2003 sowie briefl. 2008) und maximal vier Männchen und ein Weibchen im Juni 2008 an der Ostgrube des Langener Waldsees OF (R. SCHWAB et al. in STÜBING et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

Neuere Funde von *L. caudalis* sind nicht publiziert, die Angaben in der natis-Datenbank des Landes Hessen beziehen sich auf diese Nachweise (s. STÜBING & HILL 2008).

Die aktuelle Verbreitung in Deutschland stellt Abb. 4 dar (BFN 2007).

Verbreitungsgebiete der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie1035 *Leucorrhinia caudalis* (Zierliche Moosjungfer)

Stand: Oktober 2007

**Abb.4:** Verbreitungsgebiet von *L. caudalis* in Deutschland, Stand Oktober 2007 (BfN 2007).

4.2 Ergebnisse der Erfassung

4.2.1 Flächiges Screening

Die Zierliche Moosjungfer wurde in Hessen bislang nur an zwei Gewässern (Maulbeeraue und Langener Waldsee, s. o.) nachgewiesen. Grenznah gelangen Beobachtungen lediglich bei Guntersblum in Rheinland-Pfalz auf der Höhe des NSG Kühkopf-Knoblochsau sowie bei Alzenau-Hörstein in Bayern (s. o.). Gewisse Hinweise auf mögliche Vorkommen liefern auch die Daten aus Baden-Württemberg in einer Entfernung von minimal 45 km zur hessischen Südgrenze und der Neufund 2009 bei Speyer in 29 km Entfernung. Beobachtungen aus Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Thüringen, die auf Vorkommen in Hessen hinweisen könnten, fehlten hingegen zur Zeit der Konzeption der Untersuchung vollkommen (im Juni 2009 wurden mehrere Neufunde im Raum Bremen bekannt, so dass Vorkommen nun auch in Nord- und Mittelhessen prinzipiell möglich sind).

Angesichts dieser Situation und der speziellen Lebensraumsprüche waren Vorkommen vor allem in den Naturräumen Untermainebene und Nördlicher Oberrhein-Niederung bzw. Hessische Rheinebene im Umfeld der beiden bekannten Fundorte zu erwarten. Hier wurden 50 Gewässer ausgewählt, die aus eigener Anschauung den Ansprüchen der Art entsprechen oder bei der Durchsicht der Topographischen Karten 1:25.000 bzw. des Programms GoogleEarth als möglicherweise geeignet erschienen. Es handelt sich dabei um folgende Gewässer (s. Tabelle 2), die im Anhang separat dokumentiert sind:

Tabelle 2: Untersuchungsgewässer 2009; fett = Funde von <i>L. caudalis</i> .				
Nr.	Gewässername	Kr.	Bege- hun- gen	Bemerkung
1	Langen, Langener Waldsee -Ostufer	OF	3	Wassertrübung durch Wellenschlag
2	Langen, Langener Waldsee - Ostgrube	OF	3	
3	Langen, Langener Waldsee - Teich östlich Ostgrube	OF	1	
4	Langen, Langener Waldsee – Teich im Wald	OF	3	
5	Langen, Langener Waldsee - Westgrube	OF	1	Wassertrübung durch Wellenschlag
6	Neu-Isenburg, NSG Gehspitzweiher	OF	8	
7	Rüsselsheim, Lindensee östlich	GG	12	
8	Walldorf, Badensee nordöstlich	GG	3	Räumung der submersen Vegetation
9	Mörfelden, Oberwaldsee	GG	3	
10	Rüsselsheim, NSG Wüster Forst	GG	1	
11	Raunheim, ehem. Abbaugewässer Sandhügelschneise	GG	1	Wassertrübung
12	Nauheim, Kiebertsee im Teichwald nördlich	GG	3	Angelgewässer
13	Nauheim, Nachtweidensee im Teichwald südlich	GG	3	Angelgewässer, wenig submerse Vegetation
14	Kelsterbach, NSG Mönchwaldsee	GG	3	wenig submerse Vegetation
15	Kelsterbach, Staudenweiher	GG	2	Graskarpfenbesatz, wenig submerse Vegetation

Tabelle 2: Untersuchungsgewässer 2009; fett = Funde von <i>L. caudalis</i> .				
16	Gräfenhausen, Steinrodsee nördlich	DA	2	Freizeitnutzung
17	Mörfelden, Schnepfensee	GG	3	
18	Frankfurt, Jacobiweiher	F	1	wenig submerse Vegetation
19	Mönchbruch, Gundwiesensee	GG	1	Angelgewässer, wenig submerse Vegetation
20	Mönchbruch, Mönchbruchweiher	GG	1	Wassertrübung durch Fütterung
21	Egelsbach, Angelteich westlich	OF	1	Angelgewässer, wenig submerse Vegetation
22	Mörfelden, Bornbruchsee	GG	2	Wassertrübung
23	Raunheim, Waldsee östlich	GG	1	wenig submerse Vegetation
24	Rüsselsheim, Horlache am Waldschwimmbad	GG	1	
25	Knoblochsau, NSG Bruderlöcher	GG	3	
26	Knoblochsau, Teich S Plattenhof	GG	1	
27	Knoblochsau, Neujahrsloch	GG	3	
28	Knoblochsau, Angelteich südöstlich Mordhecke	GG	3	
29	Stockstadt, Angelteiche westlich (3x)	GG	4	
30	Knoblochsau, Schusterwörther Altrhein	GG	1	Wassertrübung, zu hohe Fließgeschwindigkeit
31	Büttelborn, NSG Braunhardter Tännchen	GG	2	
32	Pfungstadt, NSG Pfungstädter Moor - Erlensee	DA	3	
33	Pfungstadt, NSG Pfungstädter Moor - Moorsee	DA	3	
34	Biebesheim, Almenteiche westlich (2)	HP	2	Fehlende Verlandungsvegetation
35	Biebesheim, Steinwegsee westlich	HP	2	
36	Gernsheim, Hammeraue südwestlich	GG	3	
37	Groß-Rohrheim, Naturschutzsee westlich	HP	3	
38	Biblis, Baggerteiche nördlich	HP	1	Keinerlei Vegetation
39	Wattenheim, Bei der Wolfsgrube	HP	2	Wassertrübung
40	Nordheim, Altwert westlich	HP	2	Wasserlinsenteppich
41	Nordheim, Maulbeerauer Altrhein am Fährweg (2 Stellen)	HP	2	Wassertrübung, zu hohe Fließgeschwindigkeit
42	Nordheim, Rheinweide nahe Maulbeer- aue	HP	2	
43	Wehrzollhaus, Teiche Aräcker	HP	2	
44	Rosengarten, Teich nördlich	HP	3	
45	Lampertheim, Kiesgrube In der Tanne	HP	2	
46	Lampertheim, Flachwasserteich in der Tanne	HP	2	
47	Lampertheim, Kiesgrube an den Erlen	HP	2	
48	Lampertheim, 1. Klärteich	HP	2	
49	Mainflingen, HIM-Grube	OF	2	
50	Mainflingen, NSG Bongsche Kiesgrube	OF	2	Gewässertrübung, kaum Submersvegetation

4.2.2 Geländeerfassungen / Vertiefte Untersuchungen

Vorkommensgewässer von *L. caudalis*

Im Jahr 2009 wurden vom 13.05. bis 30.06. insgesamt 50 Gewässer ein- bis dreimal aufgesucht und auf Vorkommen von *L. caudalis* kontrolliert. Dazu wurde die vorgegebene Erfassungsmethode angewendet (vgl. Kap. 3.2.2) aber auch durchgehend nach fliegenden Imagines Ausschau gehalten.

Im Rahmen der Untersuchung gelangen an acht Gewässern Nachweise der Zierlichen Moosjungfer (s. Tabelle 3). Dabei handelt es sich um einen Gewässerkomplex mit Einzelgewässern (Langener Waldsee) und vier weitere Lokalpopulationen. Bodenständigkeit konnte an vier Gewässern nachgewiesen werden und ist an drei weiteren zu vermuten. Lediglich an einem der Gewässer ist ein bodenständiges Vorkommen unwahrscheinlich.

Tabelle 3: Untersuchungsgewässer 2009 mit Funden von <i>L. caudalis</i> (Im. = Imagines und Ex. = Exuvien).				
Nr.	Gewässername	Kreis	Nachweis	Bodenständigkeit
1	Langen, Langener Waldsee - Ostufer	OF	Im.	Wohl nein
2	Langen, Langener Waldsee - Ostgrube	OF	Im. + Ex.	Ja
3	Langen, Langener Waldsee - Teich östlich Ostgrube	OF	Im.	Wohl ja
4	Langen, Langener Waldsee – Teich im Wald	OF	Im. + Ex.	Ja
6	Neu-Isenburg, NSG Gehspitzweiher	OF	Im. + Ex.	Ja
7	Rüsselsheim, Lindensee östlich	GG	Im. + Ex.	Ja
8	Walldorf, Badensee nordöstlich	GG	Im.	Wohl ja
29	Stockstadt, Angelteich westlich	GG	Im.	Wohl ja

Während das Vorkommen am Langener Waldsee aus 2008 somit bestätigt werden konnte, gelangen keine Nachweise mehr im Bereich der Maulbeeraue, wo die Art im Jahr 2001 erstmals in Hessen beobachtet wurde.

Bestandsgröße an den Gewässern

Tabelle 4 enthält die maximal festgestellte Tagespopulation revierhaltender Männchen bzw. anwesender Weibchen, die insgesamt erfasste Anzahl der Exuvien und die Flugzeiten bzw. die Beobachtungsdaten.

Tabelle 4: Maximale Anzahlen und Flugzeit von <i>L. caudalis</i> an den Vorkommensgewässern 2009 in Reihenfolge der Bestandsgröße (Im. = Tagesmax. von Imagines, und Ex. = Summe der Exuvien).				
Nr.	Gewässername	Im.	Ex.	Beobachtungsdaten
7	Rüsselsheim, Lindensee östlich	> 100,10	215	Ex. vor allem vom 13.-19.05. (28.05.), wenige bis 14.06., zuletzt 1 Im. am 29.6.; Im. vor allem vom 03.-11.06.
6	Neu-Isenburg, NSG Gehspitzweiher	15,0	30	Ex. vor allem am 13.05, danach noch je 1 Ex. am 15. und 20.05.; Im. bis 17.06.
4	Langen, Langener Waldsee – Teich im Wald	3,0	5	20.05./03.06. (Ex.), Im. bis 17.06.
2	Langen, Langener Waldsee - Ostgrube	5,0	2	13.05. (Ex.) bis 17.06.
8	Walldorf, Badensee nordöstlich	4,0	-	Im. nur am 20.05., trotz intensiver Suche keine Ex.
3	Langen, Langener Waldsee - Teich östlich Ostgrube	3,0	-	20.05. (M. Frank, schriftl. Mitt.)
32	Stockstadt, Angelteich westlich	1,0	-	30.05. (weitere Daten von H.-J. Roland und W. Mayer zwischen 20.05.-10.06. mit max. 4,0)
1	Langen, Langener Waldsee - Ostufer	0,1	-	03.06. (B. v. Blankenhagen, schriftl. Mitt.)

Im Folgenden wird versucht, anhand der erhobenen Daten für die Gewässer mit Exuvienfunden Mindest-Schlupfpopulationen zu errechnen. Bei der Interpretation der ermittelten Zahlen sind folgende Einschränkungen zu berücksichtigen:

- Generell ist nicht von einer hundertprozentigen Erfassungsquote bei der Exuviensuche auszugehen. So können die vergleichsweise zarten Exuvien leicht abgeweht werden. Auch findet man die z. T. gut versteckten Exemplare nicht immer. Hierdurch kommt es zu einer Unterschätzung der Bestandsgröße.
- Zwar wurde durch die Verteilung der einzelnen Probeabschnitte auf verschiedene Uferbereiche versucht, ein möglichst repräsentatives Bild für das Gewässer zu erreichen, insgesamt liegen aber zu wenig Kenntnisse über das raum-zeitliche Schlupfverhalten dieser Art vor. Da hier mit größeren Schwankungen zu rechnen ist, die ja auch zwischen einzelnen Jahren sehr deutlich ausfallen können (vgl. MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000), sind hier gewisse Unsicherheiten bzgl. der Hochrechnungen unumgänglich.
- Bei sehr dichten oder breiten Schilfgürteln sind vom Ufer nur Teile des Schlupfsubstrats zugänglich. Auch dies führt zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Schlupfpopulation.
- Durch den unerwartet frühzeitigen Schlupfbeginn wurde möglicherweise der Beginn der Emergenzphase nicht erfasst.

Insgesamt kann subsumiert werden, dass die errechneten Werte eher als Untergrenze anzusehen sind.

Lindensee: An fünf Probeflächen, die entlang des Ufers verteilt waren, wurden bei mehreren Begehungen zweimal insgesamt 1,5 sowie 3, 5 und 6 Exuvien je Meter Uferlinie erfasst. Angesichts der Gesamtuferlänge von ca. 1.600 m (davon aufgrund der Ausprägung der Verlandungsvegetation und Exposition etwa 500 m mit hohen und 1.100 m mit geringeren Exuviendichten) ergibt sich eine Gesamtzahl von ca. 4.950 geschlüpften Tieren (5,5 Ex./m auf 600 bzw. 2 Ex./m auf 1.100 m).

NSG Gehspitzweiher: Hier wurden auf Probestellen am Westufer 0,5 Ex./m und am Ostufer 1 Ex./m ermittelt. Angesichts der Gesamtlänge des Gewässerufers von ca. 1.700 m, die sich gleichmäßig auf West- und Ostufer aufteilt, errechnen sich hier 1.275 Exuvien. Allerdings fand der Schlupf hier evtl. früher statt als am Lindensee, so dass eine größere Untererfassung der vor Untersuchungsbeginn geschlüpften Tiere denkbar ist.

Langener Waldsee, Ostgrube: Die Uferlänge von ca. 900 m teilt sich auf in 700 m mit sehr gut geeigneten, schilfbestandenen Bereichen und 200 m spärlich bewachsene, eher ungeeignete Abschnitte am Ostufer. Eine Untersuchung der Schilfufer war aufgrund des Vorkommens stark gefährdeter Brutvögel (Zwergdommel *Ixobrychus minimus* und Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus*) nur in den äußersten Randlagen möglich, wo bei einmaliger Kontrolle auf 5 m Uferlänge 2 Exuvien gefunden wurden. Entlang der mehrfach abgesehenen Strecke von 50 m entlang des weitgehend unbewachsenen Ostufers gelangen keine Funde. Rechnerisch ergeben sich mit 0,4 Ex./m geeigneter Uferlänge etwa 280 geschlüpfte Individuen.

Langener Waldsee, Teich im Wald: Wie an der Ostgrube war das Ufer aus Schutzgründen nur punktuell zugänglich. Hier wurden an zwei maximal voneinander entfernten Stellen von jeweils 4 m am West- und Ostufer bei einmaliger Suche insgesamt fünf Exuvien gefunden. Hochgerechnet auf die durchgehend geeignete Uferlänge von ca. 400 m ergeben sich hier 250 Exuvien. Tabelle 5 fasst die errechneten Schlupfpopulationen zusammen:

Tabelle 5: Errechnete Bestandsgrößen 2009 anhand der Ergebnisse der Exuviensuche.				
Nr.	Gewässername	Uferlänge	Ex.	Bemerkung
7	Rüsselsheim, Lindensee östlich	1.600 m	4.950	Hier auch größte Vorkommen von Imagines
6	Neu-Isenburg, NSG Gehspitzweiher	1.700 m	1.275	Schlupf offenbar deutlich früher als in den anderen Gewässern
4	Langen, Langener Waldsee - Ostgrube	920 m	280	Aus Schutzgründen nur kleiner Uferabschnitt erfasst (5 m)
2	Langen, Langener Waldsee – Teich im Wald	400 m	250	Aus Schutzgründen nur kleine Abschnitte erfasst (zweimal 4 m)

Von vier weiteren Gewässern liegen Beobachtungen von Imagines vor:

Langener Waldsee, Teich östlich Ostgrube: Aufgrund der ähnlichen Ausstattung wie die benachbarte Ostgrube (bei allerdings deutlich geringerer Größe) und der Beobachtung von drei revierhaltenden Männchen ist auch hier eine Bodenständigkeit der Art zu vermuten.

Langener Waldsee, Ostufer: Hier gelang lediglich der Nachweis eines legenden Weibchens, weitere Beobachtungen fehlen. Aufgrund der deutlichen Wassertrübung durch den anhaltenden Wellenschlag, nur sehr geringer Bestände von Submersvegetation und eher ungeeigneten, weitgehend unbewachsenen Uferbereichen ist hier eher von einem aus der benachbarten Ostgrube verfliegenen Weibchen als von einem bodenständigen Vorkommen auszugehen.

Walldorf, Badeseesee: Hier gelang nur die Beobachtung von 4 Männchen am 20.05., die Exuvien suchte blieb möglicherweise infolge starker vorangegangener Regenfälle erfolglos. Angesichts der grundsätzlichen Eignung des Gewässers und der Nähe zum Vorkommen im Bereich Langener Waldsee ist zu vermuten, dass die Art hier dennoch bodenständig ist.

Stockstadt, Angelteich: Hier konnten mehrfach bis zu 4,0 revierhaltende Individuen beobachtet werden, die sich ausschließlich am westlichsten der drei eng benachbarten Teiche aufhielten. Obwohl keine Exuvienfunde gelangen, ist aufgrund der langen Aufenthaltsdauer sowie der ausschließlichen Nutzung des Westteiches anzunehmen, dass die Art hier in kleiner Zahl bodenständig ist.

Phänologie 2009

Emergenzphase: Wohl aufgrund der ungewöhnlich warmen Aprilwitterung begann der Schlupf einiger Libellenarten in diesem Jahr unerwartet früh. Auch in den untersuchten Populationen von *L. caudalis* war am ersten Erfassungstag (13.05.) schon starker Schlupf zu verzeichnen. Da Anfang Mai mehrere Starkregengebiete durch Südhessen zogen, ist nicht ausgeschlossen, dass gewisse Anteile der Population schon vor Erfassungsbeginn geschlüpft und durch den Verlust der Exuvien infolge der Regenschauer nicht mehr nachweisbar waren.

Ab dem 13.05. konnte folgender zeitlicher Ablauf der Emergenz nachgewiesen werden (s. Tabelle 6 und Abb. 5):

Lindensee	Datum/Ex. pro m	NSG Gehspitzweier	Datum/Ex. pro m
	13.05./1,1		13.05./0,56
14.05./2,5	15.05./0,1		
19.05./0,8	20.05./0,1		
28.05./0,4	ab 28.05./ -		
04.06./0,06			
14.06./0,14			
29.06./0,03			

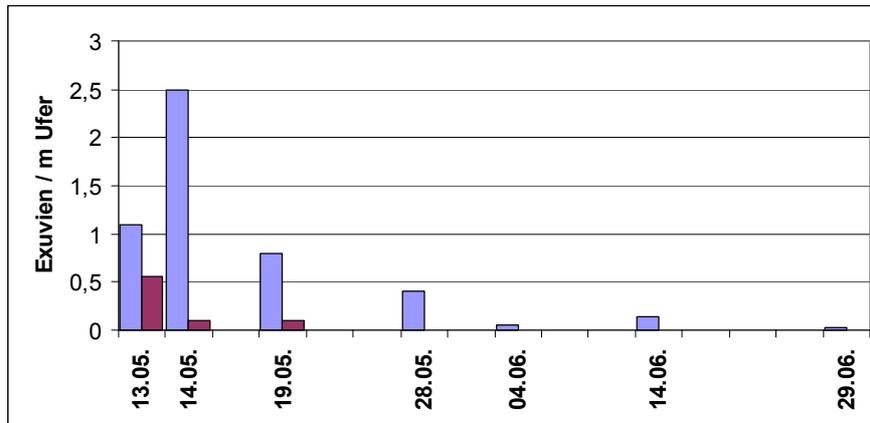


Abb. 5: Schlupfphänologie der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) an den daraufhin untersuchten Gewässern Lindensee (blau) und NSG Gehspitzweiher (rot) anhand der durchschnittlichen Exuvienzahl pro Meter Uferlänge.

Der auf einen relativ kurzen Zeitraum konzentrierte Schlupf ist typisch für viele Frühjahrsarten und auch für *L. caudalis*. Die unterschiedlichen Phasen im Lebenszyklus der Zierlichen Moosjungfer lassen sich schematisch wie in Abb. 6 dargestellt zusammenfassen:

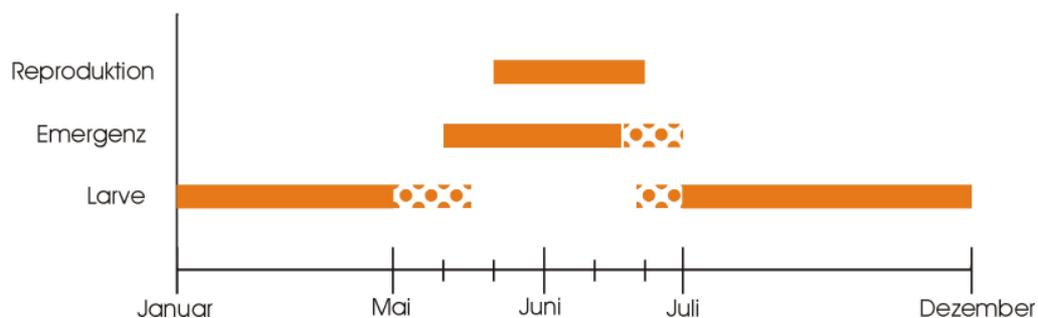


Abb. 6: Schematische Darstellung des Lebenszyklus der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*); schraffiert = Übergang zwischen zwei Phasen.

Fortpflanzungsverhalten der Imagines: Die Imagines erschienen etwa sieben Tage nach dem Hauptschlupf am Gewässer. Hauptflugzeit war von Ende Mai bis zum Beginn der 2. Juni-Dekade. Am 11.06. konnten am Lindensee noch mehr als 50 gleichzeitig fliegende Männchen gezählt werden (angesichts der nicht erfassbaren Teile der Seefläche wurde der Bestand auf >100 Männchen geschätzt), doch schon wenige Tage darauf, etwa ab dem 14.06. nach einem erneuten Starkregen, waren kaum noch Imagines an den Gewässern festzustellen. Als letzte größere Anzahl sind 10,1 am 17.06. im NSG Gehspitzweiher zu

nennen. Angesichts der Ergebnisse der Literaturrecherche ist anzunehmen, dass die Flugzeit im Jahr 2009 ungewöhnlich kurz war. Vermutlich sind dafür die mehrfach aufgetretenen Starkregen in Kombination mit anhaltend kühler Witterung verantwortlich.

Tagesphänologie: Am 14.06 wurde am Lindensee eine Ganztagesbeobachtung mit dem Ziel durchgeführt, tageszeitliche Schwerpunkte des Auftretens zu erfassen. Im einsehbaren Teilbereich des Lindensees wurden bis zu 50 gleichzeitig fliegende Männchen gezählt, wobei deren Revierverhalten um 09:45 h einsetzte und gegen 14:30 h allmählich nachließ. Bei auffrischendem Wind verließen alle Tiere den Luftraum über der offenen Wasseroberfläche. Zwei Männchen konnten beobachtet werden, wie sie sich in die Baumkronen zurückzogen. Kopulationen und Eiablagen fanden konzentriert zwischen 11:00 und 13:30 Uhr statt. Letzte Tiere hielten sich gegen 16:45 h am Gewässer auf. Am Waldteich des Langener Waldsees, der auch am späten Nachmittag noch besonnt wird und von hoher Gehölzvegetation gegen auskühlenden Wind geschützt ist, wurden am 03.06. drei Männchen noch bis etwa 17:00 h am Gewässer beobachtet.

Schlupfsubstrat und Vergesellschaftung

Schlupfsubstrate und –höhe: Entgegen der zusammenfassenden Darstellung von STERNBERG et al. (2000), nach der die meisten Exuvien unmittelbar am wasserseitigen Rand der Verlandungsvegetation zu finden sind, gelangen während der Untersuchung fast alle Funde im ufernahen Bereich von schmalen Schilfsäumen. Hier schlüpften die Imagines ganz überwiegend in Abschnitten mit horizontal ausgerichtetem Knickschilf. Dies ist nach MAUERSBERGER (schriftl.) vermutlich auf die geringe Breite der Verlandungszone an den von der Art bewohnten Gewässern in Hessen zurückzuführen. SCHIEL (schriftl.) schildert dieses Verhalten von Gewässern mit sanft ansteigenden Ufern (wie an Lindensee und NSG Gehspitzweierher).

Hinsichtlich des Schlupfsubstrates waren keine Präferenzen erkennbar; die meisten Exuvien wurden stets an der dominanten Röhrichtpflanze, sei es Schilf, *Juncus* oder *Sparganium* gefunden, in Einzelfällen auch über Land an Baumrinden oder –wurzeln. Die Höhe war eher niedrig (<0,4 m), einzelne Exuvien konnten aber auch bis zu 1,0 m Höhe gefunden werden.

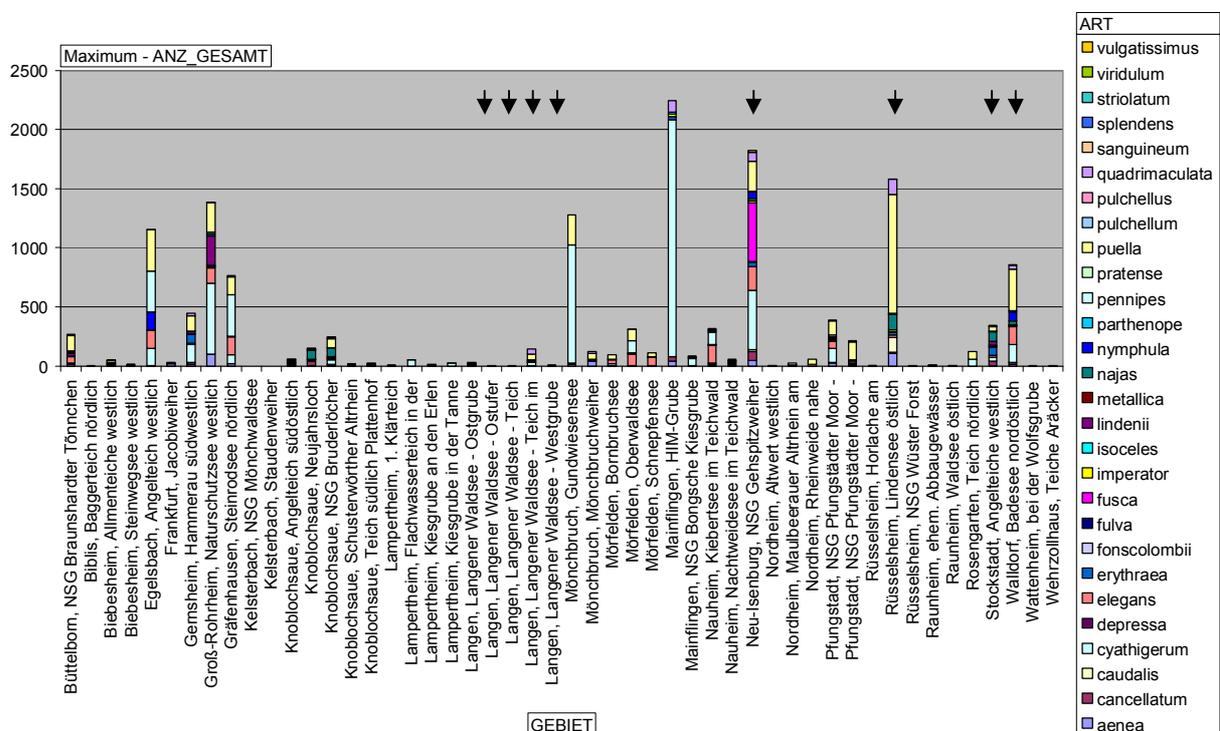
Vergesellschaftung

Insgesamt wurden im Zuge der Erfassung knapp 15.000 Individuen aus 28 Arten erfasst (vgl. Abb. 7). Erwartungsgemäß dominieren die häufigen Kleinlibellen *Enallagma cyathigerum* und *Coenagrion puella*. Ebenfalls eine hohe Stetigkeit an den *caudalis*-Untersuchungsgewässern weisen *Ischnura elegans* und *Platycnemis pennipes* auf. Unter den Großlibellen dominieren *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum* und *Anax imperator*.

Die festgestellte Artenzahl an den Untersuchungsgewässern schwankt zwischen 1 und 20 Libellenarten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass durch die Beschränkung auf die Flugzeit von *L. caudalis* keine vollständige Erfassung möglich ist. Die gründlicher untersuchten

caudalis-Gewässer Lindensee, Gehspitzweiher, Badensee Walldorf und Angelteich Stockstadt sind mit 17-20 Arten als überdurchschnittlich artenreich zu bezeichnen (s. Abb. 6). Dies gilt auch für die Ostgrube des Langener Waldsees mit > 20 Arten im Jahr 2008 (nicht in Abb. 7 dargestellt). Der Artenreichtum deckt sich mit den Untersuchungen aus Brandenburg, Baden-Württemberg oder aus dem Saarland (MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000, TROCKUR & DIDION 1999, TROCKUR 2005).

Abb. 7: Maximale Individuenanzahl weiterer Libellenarten an den untersuchten Gewässern in alphabetischer Reihenfolge (2009; Frühsommeraspekt); Pfeile markieren die Vorkommen von *L. caudalis* (im Bereich des Langener Waldsees wurden 2008 ebenfalls sehr hohe Arten- und Individuenzahlen festgestellt).



Tab. 7: An den Fundorten von *L. caudalis* nachgewiesene Libellenarten (nur Frühsommeraspekt); X = bodenständig, (X) = nicht bodenständig; Angaben vom Langener Waldsee z. T. aus 2008

Wiss. Name	Dt. Name	Langener Waldsee	Gehspitzweiher	Lindensee	Stockstadt	Walldorf	Stetigkeit
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle			(X)			(20 %)
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle		X		X		40 %
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer	X	X	X	X	X	100 %
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer				X		20 %

Tab. 7: An den Fundorten von *L. caudalis* nachgewiesene Libellenarten (nur Frühsommeraspekt); X = bodenständig, (X) = nicht bodenständig; Angaben vom Langener Waldsee z. T. aus 2008

Wiss. Name	Dt. Name	Langener Waldsee	Gehspitzweiher	Lindensee	Stockstadt	Waldorf	Stetigkeit
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Becher-Azurjungfer	X	X	X	X	X	100 %
<i>Ischnura elegans</i>	Gemeine Pechlibelle	X	X	X	X	X	100 %
<i>Erythromma lindenii</i>	Westliche Pokal-Azurjungfer	X			X		40 %
<i>Erythromma najas</i>	Großes Granatauge	X	X	X	X	X	100 %
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge	X	X		X		60 %
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle		X	X		X	60 %
<i>Platycnemis pennipes</i>	Federlibelle	X			X		40 %
<i>Brachytron pratense</i>	Kleine Mosaikjungfer	X	X	X	X	X	100 %
<i>Aeshna isoceles</i>	Keilflecklibelle	X	X	X		X	80 %
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle	X	X	X	X	X	100 %
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle	X	X	X	X	X	100 %
<i>Cordulia aenea</i>	Gemeine Smaragdlibelle	X	X	X	X	X	100 %
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil	X	X	X	X	X	100 %
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch		X	X			40 %
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck	X	X	X	X	X	100 %
<i>Libellula fulva</i>	Spitzenfleck			X		X	40 %
<i>Crocothemis erythraea</i>	Feuerlibelle	X	X	X	X	X	100 %
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Zierliche Moosjungfer	X	X	X	X	X	100 %
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	X	X		X	X	80 %
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	X		X		X	40 %
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle	X					20 %
Artenzahl		18	18	17	18	17	

Ergebnisse der Lebensraumuntersuchungen (E. KORTE)

Bei der Erfassung von Wasserpflanzen ergeben sich einige Unterschiede gegenüber der Kartierung terrestrischer Pflanzenbestände. Dies liegt vor allem in der schlechten Zugänglichkeit des Lebensraumes begründet. Generell sind zur Erfassung von Pflanzenbeständen submerser Vegetation folgende Methoden möglich:

- Luftbildkartierung
- Erfassung mit mechanischen Entnahmegewittern
- Bootskartierung
- Tauchkartierung

Im Rahmen der Untersuchung konnte nicht immer eine Tauchkartierung durchgeführt werden. Wenn dies nicht möglich war, wurde das Artenspektrum mit anderen Methoden, wie z.B. einer Harke, erfasst. Dazu wurde die Harke an einer Schnur befestigt, ins Wasser geworfen und über den Grund an Land gezogen. Die in der Harke verfangenen Wasserpflanzen wurden dem Gewässer entnommen und bestimmt.

Sowohl bei der Tauchkartierung, als auch bei Einsatz der Harke wurde die Häufigkeit der nachgewiesenen Arten abgeschätzt. Dies geschah nach einer fünfstufigen Skala (KÖHLER 1978). Es bedeuten dabei die Schätzstufen:

- 1 = sehr selten
- 2 = selten
- 3 = verbreitet
- 4 = häufig
- 5 = sehr häufig, massenhaft

Es wurden folgende 25 Arten und Häufigkeiten festgestellt, die hier detailliert dargestellt werden (s. Tab. 7), weil in der *caudalis*-Literatur Angaben zu diesem Aspekt offenbar vollkommen fehlen (s. MAUERSBERGER et al. 2003, MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000, TROKUR & DIDION 1999):

Lindensee: Der Lindensee ist sehr stark vom Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) dominiert, das ca. 70% der Seefläche einnimmt. Es ist mit den untergetauchten Unterwasserblättern ideal als Larvalhabitat geeignet. Die anderen Wasserpflanzenarten kommen nur in sehr geringen Anteilen vor.

Gehspitzweiher: Der Gehspitzweiher wird sehr stark vom Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und von der Krausen Wasserpest (*Lagarosiphon major*) dominiert. Beide Arten bilden sehr dichte Bestände und bedecken ca. 60-70 % der Wasserfläche; sie zeichnen sich durch eine dichte Unterwasserbeblätterung aus. Als weitere Arten wurden das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) in geringen Beständen und das Knotige Laichkraut (*Potamogeton nodosus*) am gesamten Gehspitzweiher in geringen Dichten jeweils in Ufernähe nachgewiesen.

Langener Waldsee, Ostufer: Der Langener Waldsee ist ein stabil geschichteter Kiessee, der laut HLUG derzeit mesotroph ist (HLUG 2006). Die Sichttiefe ist sehr stark durch das Kieswerk geprägt, das eine inhomogene Trübung des Sees erzeugt, die je nach Windrichtung unterschiedlich im See verteilt ist. Diese Trübung und die Baggerarbeiten wirken sich ungünstig auf den deshalb spärlichen Bewuchs mit Unterwasserpflanzen aus. Trotzdem konnten im Langener Waldsee 14 Arten festgestellt werden, darunter sechs Armleuchteralgenarten. Nach Abschluss der Auskiesung könnte sich der See im Hinblick auf die Gewässermakrophyten noch deutlich verbessern.

Langener Waldsee, Ostgrube: Dieses Abgrabungsgewässer zeigt eine dichte Makrophytenvegetation, die von der Krausen Wasserpest (*Lagarosiphon major*) dominiert wird. Der Bewuchs ist sehr dicht und nimmt einen Großteil des Gewässers ein. Für die Larven von *L. caudalis* bedeutet das eine gute Besiedlungsmöglichkeit und Schutz vor Prädation durch Fische. Insgesamt wurden in diesem Gewässer sieben Makrophyten nachgewiesen.

Langener Waldsee, Teich östlich Ostgrube: Hinsichtlich der Gewässermakrophyten wurden hier 13 Arten nachgewiesen, wobei vier Arten für das Gewässer als häufig eingestuft werden können. Dies sind die Krause Wasserpest (*Lagarosiphon major*), das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), ein Wasserschlauch (*Utricularia spec.*) und das Knotige Laichkraut, das vor allem im Flachwasser zu finden war. Alle andern Arten kamen in geringen Individuenzahlen und Deckungsgraden vor. Insgesamt kann die Deckung dieses Gewässers mit Wasserpflanzen als hoch angegeben werden, was für *L. caudalis* günstig ist.

Langener Waldsee, Teich im Wald: Dieser recht kleine Weiher ist von Büschen umgeben und beherbergt nur wenige Gewässermakrophyten. Es wurden aktuell nur das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) nachgewiesen. Das Rauhe Hornblatt kommt dabei in dichten Beständen vor. Die Trampelpfade entlang des Weihers lassen vermuten, dass hier eine intensive Angelfischerei stattfindet. Die dichte Vegetation des Rauhen Hornblattes bietet den Libellen guten Schutz vor Prädation durch Fische.

Stockstadt, Angelteich: Der Angelsee bei Stockstadt zeichnet sich durch eine sehr dichte und artenreiche Makrophytenvegetation aus, die vom Rauhen Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), vom Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und von Nutalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*) dominiert wird. Insgesamt wurden 17 Arten nachgewiesen. Fast die gesamte Seefläche ist von Makrophyten besiedelt, im Tiefenbereich dominieren Armleuchteralgen. Der See bietet damit gute Bedingungen für die Besiedlung durch *L. caudalis*.

Tabelle 7: Liste der 25 in den von *L. caudalis* besiedelten Gewässern festgestellten Makrophytenarten einschließlich ihrer Häufigkeit (Skalierung s. Text).

Art	Langener Waldsee				Linden-see	Gehspitz-weiher	Stock-stadt
	Ost-ufer	Ost-grube	E Ost-grube	Wald-teich			
<i>Ceratophyllum demersum</i> Rauhes Hornblatt	3	3	3	5	3	2	4
<i>Chara contraria</i> Gegensätzliche Armleuchteralge	2	2	2				3
<i>Chara globularis</i> Zerbrechliche Armleuchteralge	3	2	2				3
<i>Chara tenuispina</i> Dünnstachelige Armleuchteralge							1
<i>Chara vulgaris</i> Gewöhnliche Armleuchteralge	3	2	2				2
<i>Eleocharis acicularis</i> Nadelsumpfsimse							2
<i>Elodea nuttallii</i> Nutalls Wasserpest	3		3		2		4
<i>Lagarosiphon major</i> Krause Wasserpest		5	4			4	
<i>Myriophyllum spicatum</i> Ähriges Tausendblatt	3	3	4	2	5	4	4
<i>Najas marina</i> Großes Nixkraut	3						
<i>Nitella mucronata</i> Stachelspitzige Glanzleuchteralge	3						
<i>Nitella opaca</i> Dunkle Glanzleuchteralge	3		2				2
<i>Nitellopsis obtusa</i> Stern Glanzleuchteralge			2				2
<i>Nymphaea spec.</i> Seerose							2
<i>Nymphoides peltata</i> Seekanne						2	
<i>Persicaria amphibium</i> Wasserknöterich					2	2	2
<i>Potamogeton lucens</i> Spiegel-Laichkraut							3
<i>Potamogeton nodosus</i> Knotiges Laichkraut	2	2	4		3	3	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> Kamm-Laichkraut	2		3				2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> Durchwachsenes Laichkraut			3				3

Tabelle 7: Liste der 25 in den von *L. caudalis* besiedelten Gewässern festgestellten Makrophytenarten einschließlich ihrer Häufigkeit (Skalierung s. Text).

Art	Langener Waldsee				Linden-see	Gehspitz-weiher	Stock-stadt
	Ost-ufer	Ost-grube	E Ost-grube	Wald-teich			
<i>Potamogeton trichoides</i> Haarblättriges Laichkraut	2						2
<i>Ranunculus circinatus</i> Spreizender Hahnenfuß	3						
<i>Tolypella glomerata</i> Kleine Baumleuchteralge	2						
<i>Utricularia spec.</i> Wasserschlauch			4				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> Blauer Wasserehrenpreis	2						
Artenzahl	15	7	13	2	5	6	17

Tabelle 8 gibt einen Überblick zum (nachgewiesenen bzw. errechneten) Bestand und verschiedenen Gewässerparametern.

Tabelle 8: Vergleich der Vorkommensgewässer im Hinblick auf verschiedene Parameter (Anzahl *L. caudalis*: Exuvien/E = errechnet, Imagines/lm = beobachtet).

Parame-ter/Gewässer	Linden-see	Gehspitz-weiher	Stock-stadt	Wall-dorf	Langener Waldsee			
					Ost-ufer	Ost-grube	E Ost-grube	Wald-teich
Anzahl <i>L. caudalis</i>	4.950 E	1.275 E	4 lm	4 lm	1 lm	280 E	3 lm	250 E
Gewässergröße (ha)	6,8	12,78	1,96	16,2	3,25	3,02	0,23	0,56
Uferlänge (m)	1.630	1.680	580	1.850	660	900	240	400
Gewässertiefe (m)	3	< 2	10	> 10	> 10	4,5	3,5	3
Trophie	eutroph	eutroph	eutroph	eutroph	meso-troph	meso-troph	meso-troph	eutroph
Deckung Sub-mersvegetation %	75	70	85	< 10	10	80	70	60
Anzahl Makrophy-tenarten	5	6	17	?	15	7	13	2

5 Auswertung und Diskussion

5.1 Flächige Verbreitung der Art in Hessen

Das ermittelte Vorkommen von *Leucorrhinia caudalis* in Hessen ist angesichts der Seltenheit der Art in Deutschland und ganz Mitteleuropa sowie der bislang nur zwei vorliegenden Beobachtungen von zusammen nur acht Tieren als außergewöhnlich groß anzusehen. Das Vorkommen am Lindensee zählt auch angesichts der aktuellen Zunahme der Art zu den bundes- und möglicherweise sogar weltweit (!) größten bekannten Vorkommen. MAUERSBERGER (2004) gibt als größtes bis dahin dokumentiertes Vorkommen etwa 2.000 Tiere an einem See in Nordbrandenburg an.

Dennoch kommt die Art in Hessen nur ganz punktuell in drei Bereichen im Naturraum D 53 vor (s. Abb. 8): Dem Raum Neu-Isenburg und Langen mit NSG Gehspitzweiher, dem Gewässerkomplex des Langener Waldsees und Badensee Walldorf (Untermainebene), dem Lindensee bei Rüsselsheim (Untermainebene) und an einem Angelteich bei Stockstadt südlich des NSG Kühkopf-Knoblochsau (Nördliche Oberrhein-Niederung). Dass viele der insgesamt 50 untersuchten Gewässer (s. Abb. 9) für die Art geeignet erschienen, ohne dass weitere Nachweise erbracht werden konnten, ist ein deutlicher Hinweis für die Seltenheit der Art in Hessen. Vereinzelt weitere, während der Erfassung 2009 nicht kontrollierte Vorkommen sind dennoch denkbar bzw. sogar wahrscheinlich, wobei jedoch vermutlich keine Massenvorkommen unentdeckt geblieben sind. Aufgrund der im Jahr 2009 selbst in Niedersachsen und Bremen voranschreitenden Ausbreitung der Art und deutlicher Arealausweitungen ehemals sehr seltener anderer „Klimagewinner“ unter den Libellen in Hessen (Spitzenfleck *Libellula fulva*, Keilfleck *Aeshna isocles*) sind Vorkommen auch in Nord- und Mittelhessen, wo aufgrund der Datenlage des Jahres 2008 keine Untersuchungen durchgeführt wurden, nicht mehr auszuschließen.

Die Entfernungen der einzelnen Vorkommen untereinander sind in Tabelle 9 dargestellt. Angesichts der nachgewiesenen Ausbreitungsdistanzen von bis zu 7 km (s. Kapitel 4.1) ist zwischen den Vorkommen um Langen und Neu-Isenburg mit großer Wahrscheinlichkeit ein Austausch anzunehmen, während der Lindensee hierzu deutlich isoliert ist. Dennoch ist auch hier ein Austausch zumindest möglich, während der Angelteich Stockstadt von den anderen hessischen Vorkommen vollständig isoliert ist. Er dürfte allerdings mit dem Fundort bei Guntersblum in Rheinland-Pfalz in etwa 4,9 km Entfernung im Austausch stehen bzw. von dort gespeist werden.

Tabelle 9: Entfernungen zwischen den festgestellten Gewässern.

	Gehspitzweiher	Langener Waldsee	Badensee Walldorf	Lindensee	Angelteich Stockstadt
Gehspitzweiher					
Langener Waldsee	2,7 km				
Badensee Walldorf	4,3 km	1,9 km			
Lindensee	12,3 km	10,3 km	8,0 km		
Angelteich Stockstadt	29,4 km	26,3 km	25,3	20,9 km	

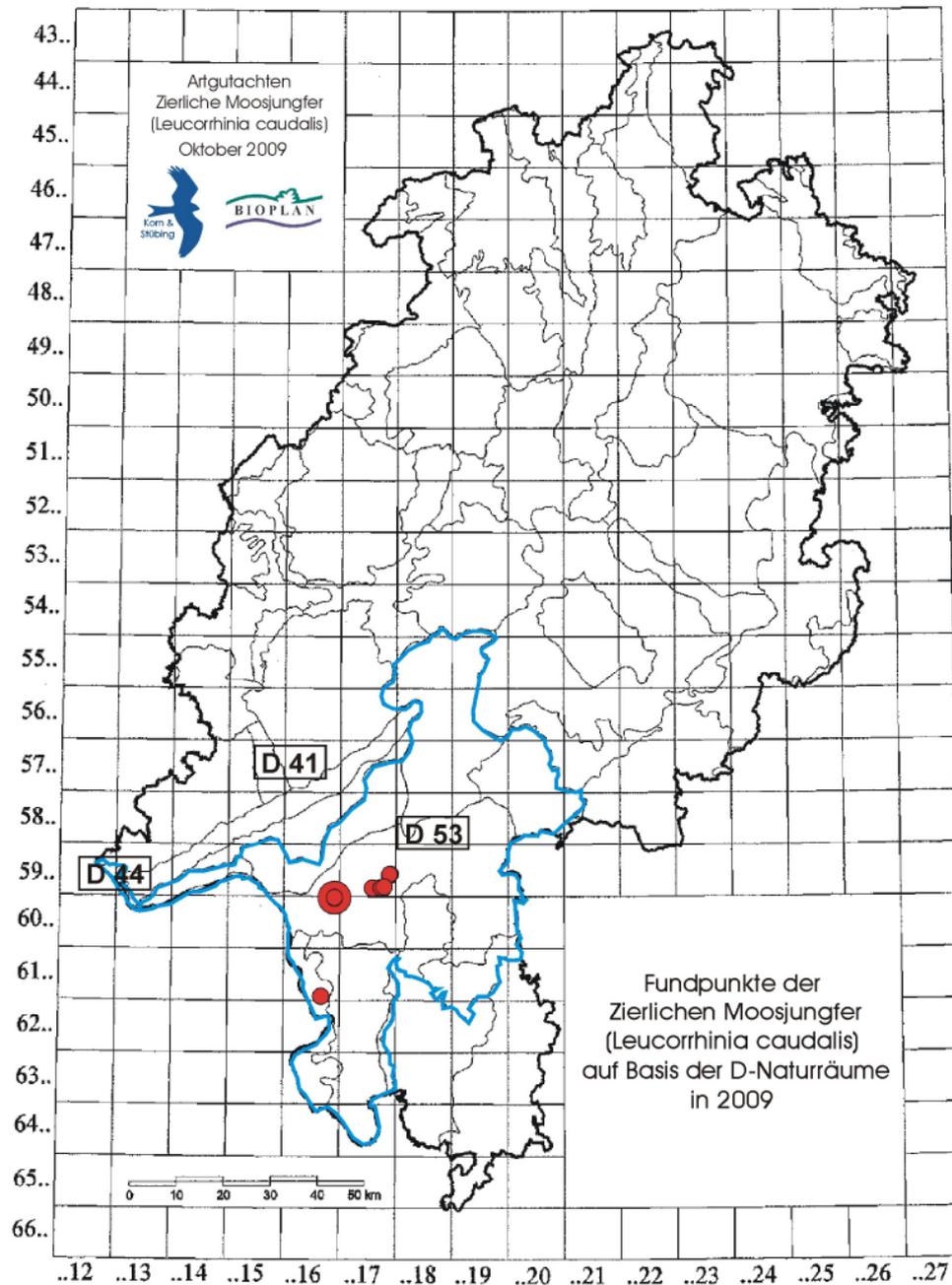


Abb. 8: Nachweise der Zierlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) in Hessen 2009 auf Basis der Naturräume; die Punktgröße symbolisiert die Größe des Vorkommens.

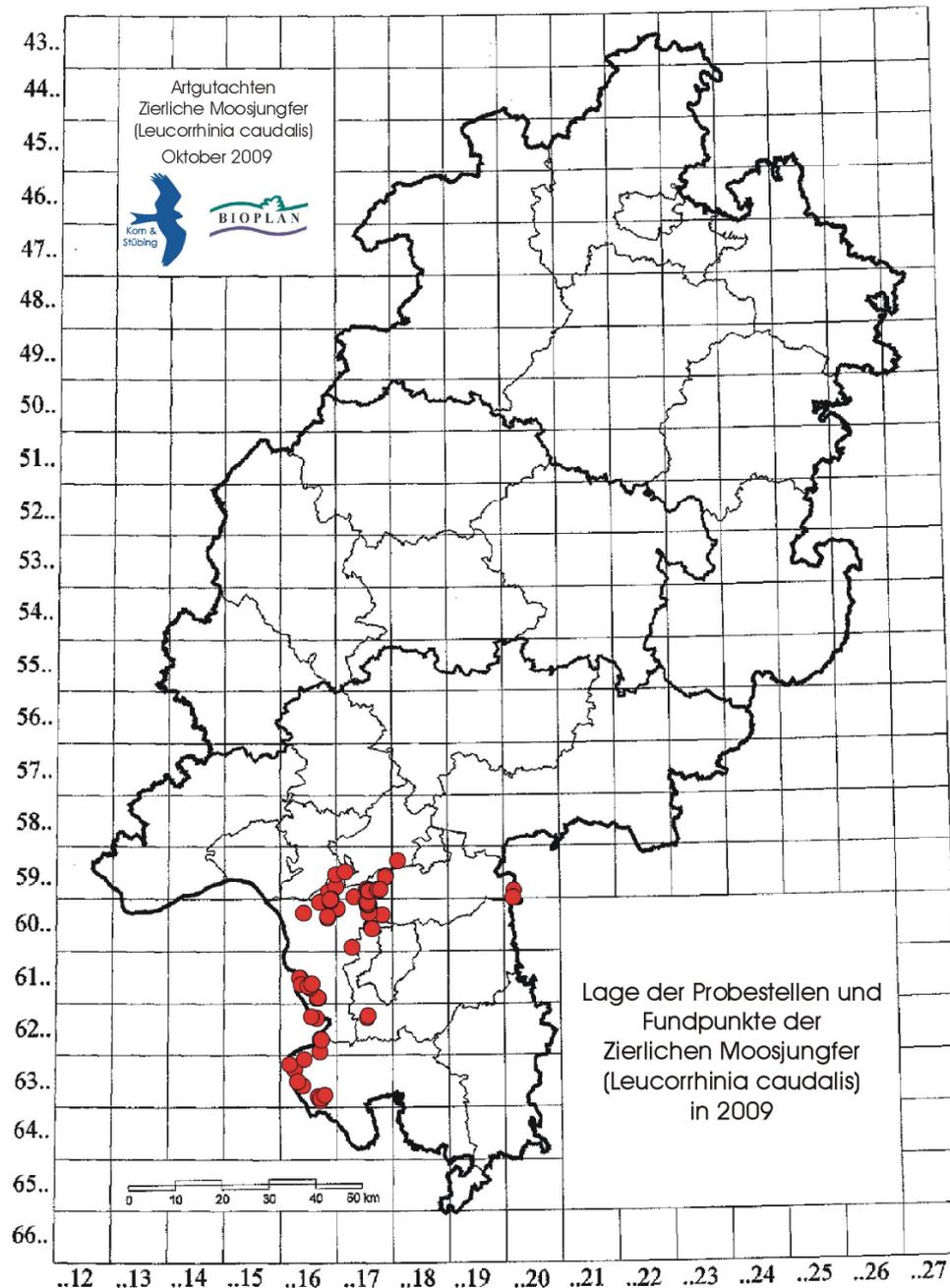


Abb. 9: Lage der in 2009 untersuchten Gewässer einschließlich der gefundenen Vorkommen.

5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen

Auf Grundlage des vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Bewertungsrahmens (s. Kap. 5.6) werden zunächst die festgestellten Einzelvorkommen von *L. caudalis* (mit Ausnahme des Ostufers Langener Waldsee, wo die Art vermutlich nicht bodenständig ist) wie folgt bewertet (s. Tab. 10 bis 14).

Tabelle 10: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* am Lindensee.

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)	2 bis 5,5		
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)	> 70 %		
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrliche [%] (in 5%-Schritten schätzen)	90 %		
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5%-Schritten schätzen)	90 %		
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)		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		
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)		Vermutlich naturnaher, raubfischreicher Bestand; dabei aber Sonnenbarsch sehr häufig	
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)	keine bis gering		

Zusammenfassend ergibt sich für den Lindensee der **Erhaltungszustand A (hervorragend)**:

Bewertungskriterien	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Zustand der Population	X		
Habitatqualität	X		
Beeinträchtigungen	X		
Gesamt	X (hervorragend)		

Tabelle 11: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* am Gehspitzweiher.

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)		0,75 (0,5 bis 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)	70 %		
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrliche [%] (in 5%-Schritten schätzen)	90 %		
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5%-Schritten schätzen)	95 %		
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)		eutroph	
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Eingriffe in den Wasserhaushalt der Larvalgewässer (z. B. durch Grundwasserabsenkung, Trockenlegung, Überstauung) (gutachterlich mit Begründung)		mittel (deutlicher Abfall des Wasserstands im Herbst)	
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)		Artenspektrum in Richtung Friedfische verschoben	
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)	keine		

Zusammenfassend ergibt sich der **Erhaltungszustand B (gut)**:

Bewertungskriterien	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Zustand der Population		X	
Habitatqualität	X		
Beeinträchtigungen		X	
Gesamt		X (gut)	

Tabelle 12: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* im Bereich Langener Waldsee (drei Gewässer: Ostgrube, Teich östlich Ostgrube und Teich im Wald).

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)		0,4 – 0,6	
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)	70 %		
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrichte [%] (in 5%-Schritten schätzen)		70 %	
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5%-Schritten schätzen)		80 %	
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)		meso- und eutroph	
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Eingriffe in den Wasserhaushalt der Larvalgewässer (z. B. durch Grundwasserabsenkung, Trockenlegung, Überstauung) (gutachterlich mit Begründung)		Mittel (im Rahmen der Abbautätigkeit nicht auszuschließen)	
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)		naturnaher, raubfischer Bestand; aber Vorkommen von Sonnenbarsch und Signalkrebs	
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)		negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Gewässerqualität anzunehmen (Bade- und Angelbetrieb)	

Zusammenfassend ergibt sich der **Erhaltungszustand B (gut)**:

Bewertungskriterien	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Zustand der Population		X	
Habitatqualität		X	
Beeinträchtigungen		X	
Gesamt		X (gut)	

Tabelle 13: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* Badesees Walldorf.

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)			0 (4 Imagines bei nur einer Kontrolle)
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)			< 10 %
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrichte [%] (in 5-%-Schritten schätzen)		60 %	
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5-%-Schritten schätzen)	> 90 %		
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)		eutroph	
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Eingriffe in den Wasserhaushalt der Larvalgewässer (z. B. durch Grundwasserabsenkung, Trockenlegung, Überstauung) (gutachterlich mit Begründung)	keine		
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)		Keine Angabe möglich	
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)			negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Gewässerqualität deutlich erkennbar (u. a. Entnahme der Submersvegetation wg. Badenutzung)

Zusammenfassend ergibt sich der **Erhaltungszustand B (gut)**:

Bewertungskriterien	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Zustand der Population			X
Habitatqualität		X	
Beeinträchtigungen		X	
Gesamt		X (gut)	

Tabelle 14: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* am Angelteich Stockstadt.

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)		0 (aber bis 4 Imagines über Wochen anwesend)	
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)	> 80 %		
Uferausprägung: Anteil der Uferstrecke mit flachen Buchten und/oder kleinräumiger Zerteilung durch Schwingrasenkanten, Wasserrieder, Röhrichte [%] (in 5%-Schritten schätzen)	85 %		
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5%-Schritten schätzen)	90 %		
Wasserqualität / Trophie (gutachterlich mit Begründung)		eutroph	
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Eingriffe in den Wasserhaushalt der Larvalgewässer (z. B. durch Grundwasserabsenkung, Trockenlegung, Überstauung) (gutachterlich mit Begründung)	keine		
Fischbestand (gutachterlich mit Begründung)		Artenspektrum in Richtung Friedfische verschoben	
Erholungsnutzung (z. B. Trittbelastung, Verminderung der Wassertransparenz) (gutachterlich mit Begründung)		negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Gewässerqualität erkennbar	

Zusammenfassend ergibt sich der **Erhaltungszustand B (gut)**:

Bewertungskriterien	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Zustand der Population		X	
Habitatqualität	X		
Beeinträchtigungen		X	
Gesamt		X (gut)	

Zusammenfassend ergeben sich folgende Bewertungen für die Vorkommen von *L. caudalis*:

Tabelle 15: Bewertung des Erhaltungszustandes von *Leucorrhinia caudalis* an den Fundorten 2009.

Gewässer	Zustand der Population	Habitatqualität	Beeinträchtigungen	Gesamt
Lindensee	A	A	A	A
Gehspitzweiher	B	A	B	B
Langener Waldsee (3 Gewässer)	B	B	B	B
Walldorf	C	B	B	B
Stockstadt	B	A	B	B

Auf der Grundlage der Bewertung des Erhaltungszustandes der Einzelvorkommen ist für die hessische Gesamtpopulation folgende Einstufung vorzunehmen:

In Tabelle 16 sind die bewertungsrelevanten Kriterien zur Ermittlung des Erhaltungszustands (EHZ) aufgeführt (gem. Vorgaben des Anhang C des Guidance documents zur Umsetzung des Art. 17 FFH-RL¹). Da *L. caudalis* nur im Naturraum D53 – Oberrheinisches Tiefland nachgewiesen wurde, sind die für Hessen getroffenen Aussagen gleichbedeutend mit den Bewertungs-Ergebnissen für diesen Naturraum.

Die Bewertung des EHZ in Hessen differiert sehr stark zwischen den einzelnen Kriterien und lässt sich insgesamt zu ungünstig – unzureichend (gelb) aggregieren. Eine Berücksichtigung des Kriteriums „Range“ konnte nicht erfolgen, weil infolge der erstmaligen Feststellung der Art nicht zu klären war, ob sich das Verbreitungsgebiet der Art in Hessen ausweitet oder nicht. Demgegenüber ist die geschätzte Mindest-Emergenzpopulation insbesondere am Lindensee von nationaler Bedeutung, so dass die FRP (= *favourable reference population*) auf jeden Fall übertroffen und das Kriterium „Population“ als günstig eingestuft wird. Gleichwohl scheint es aufgrund der geringen Zahl an besiedelten Gewässern geboten, für das Erreichen der FRP alle bekannten Vorkommen zu erhalten.

Sowohl das Kriterium „Habitat“ als auch „Zukunftsaussichten“ zeigen aber deutliches Verbesserungspotenzial. Dies ist in erster Linie auf die geringe Zahl bekannter Vorkommen sowie fehlender Alternativgewässer zurückzuführen, die die Population anfällig gegenüber stochastischen Ereignissen oder Umweltschwankungen machen.

¹ Vgl. http://www.bfn.de/0316_bewertungsverfahren.html (Zugriff am 29.10.2009).

Tab. 16: Bewertung der Vorkommen in der Naturräumlichen Haupteinheit mit Nachweisen von *L. caudalis* anhand der Erhebung 2009 gemäß den Vorgaben von Anhang C des Art. 17 FFH-RL (s. Text).

Abk.: FRP = *favourable reference population* („günstige Gesamtpopulation“ – bezogen auf die hochgerechnete Mindest-Schlupfpopulation), EHZ = Erhaltungszustand, FV = Günstig, U1 = Ungünstig – unzureichend, U2 = Ungünstig – schlecht, XX = unbekannt.

Naturräumliche Haupteinheit	Erfassung 2009	FRP	Kriterium				Gesamtbewertung EHZ
			Range	Population	Habitat	Zukunfts-aussichten	
D53 Oberrheinisches Tiefland	>6.000	>5.000*	XX	FV	U1	U1	U1

* = gleichzeitig Erhalt aller bekannten Vorkommen; bei Unterschreitung der FRP sollte angesichts der für die Art bekannten starken jährlichen Bestandsschwankungen ein Folgeuntersuchung durchgeführt werden, um zwischen Fluktuationen und tatsächlichem Rückgang unterscheiden zu können.

5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen

Die Gesamtpopulation von *L. caudalis* innerhalb Hessens befindet sich im Naturraum „D53 Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland“ (s. Abb. 4). Daher ist die naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen mit der Bewertung der Gesamtpopulation identisch und wird hier nicht wiederholt (s. Kapitel 5.2).

5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Art in Hessen

Aufgrund der sehr geringen Anzahl von nur acht Gewässern mit Funden der Art ist jedes Einzelvorkommen als bemerkenswert einzustufen. Folgenden Fundorten kommt dennoch besondere Bedeutung zu:

Lindensee: Im Vergleich mit den Ergebnissen der Literaturrecherche zählt der Lindensee zu den größten bundes- und möglicherweise sogar weltweit (!) dokumentierten Vorkommen. Im 2009 vorherrschenden Zustand ist das Gewässer einschließlich Umfeld als optimal für *L. caudalis* einzustufen. Allerdings liegt das Vorkommen zu den anderen Fundorten deutlich isoliert und es fehlen Alternativgewässer im direkten Umfeld, die bei einer Verschlechterung der Situation als Ausweichraum ein Überleben der Art in diesem Bereich ermöglichen könnten.

NSG Gehspitzweiher: Das NSG weist zwar offenbar deutlich geringere Dichten als der Lindensee auf, ist aber dennoch als Stammhabitat einzustufen, zumal es einschließlich des Umfeldes alle Kriterien für einen sehr geeigneten Lebensraum erfüllt. Als Ausweichgewässer für Phasen möglicher Verschlechterung können hier die Gewässer im Bereich des Langener Waldsees dienen.

Langener Waldsee: Die beiden (möglicherweise drei) hier besiedelten Gewässer weisen kleinere Populationen auf, die jedoch aufgrund ihrer engen Benachbarung, der Funktion als Ausweichlebensraum (auch untereinander) und der hier auch zukünftig entstehenden weiteren Wasserflächen als sehr wertvoll und langfristig überlebensfähig einzustufen sind.

Angelteich Stockstadt: Das kleine Vorkommen an diesem Gewässer verdient aufgrund seiner in Hessen isolierten Lage besondere Beachtung. Es steht wahrscheinlich mit Vorkommen in Rheinland-Pfalz in Verbindung.

5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Angesichts der publizierten Nachweise und Exuvienaufsammlungen handelt es sich bei dem während der Untersuchungen im Jahr 2009 nachgewiesenen Vorkommen um eine der größten bekannten deutschen Populationen. Da MAUERSBERGER (2004) das bislang größte weltweit (!) dokumentierte Vorkommen mit etwa 2.000 Tieren angibt, kommt der errechneten Schlupfpopulation von 4.750 Tieren am Lindensee vermutlich eine Bedeutung zu, die über die Grenzen der Bundesrepublik hinausreicht. Dies wird durch die Annahme von MAUERSBERGER et al. (2003) gestützt, dass im gesamten Bundesgebiet jährlich „gerade einmal etwa 5.000 Individuen“, einschließlich möglicherweise bislang unbekannter Populationen „sehr hoch gegriffen“ 10.000 Tiere zur Emergenz gelangen. Das Vorkommen an den vier Gewässern mit Exuviennachweis beträgt rechnerisch etwa 6.400 geschlüpfte Tiere, wobei auf folgende Fehlerquellen hinzuweisen ist:

- Die untersuchte geeignete Uferlänge ist an zwei Gewässern (Ostgrube und Waldsee im Bereich Langener Waldsee) mit fünf und acht Metern sehr klein, da die Brutgebiete von Zwergdommel und Drosselrohrsänger nur stichprobenartig erfasst werden konnten. Wenngleich dennoch fünf bzw. zwei Exuvien gefunden werden konnten, ist eine Hochrechnung auf dieser Grundlage vermutlich mit einem großen Fehler behaftet. Die Bestandsschätzung für Lindensee und Gehspitzweiher ist hingegen aufgrund der intensiven Exuviensuche an verschiedenen Uferabschnitten besser abgesichert.
- Im Hinblick auf den frühen Emergenzbeginn und die zu dieser Zeit mehrfach aufgetretenen Starkregen ist eine Unterschätzung des Bestandes an Lindensee und Gehspitzweiher aufgrund eines eventuell zu späten Untersuchungsbeginns möglich, zumal die Exuvien in beiden Gebieten durch Starkregen am 15.05. fast restlos zerstört wurden. Die geringe „Haltbarkeit“ von *caudalis*-Exuvien ist in der Literatur beschrieben (MAUERSBERGER 2004).

Da *L. caudalis* zu deutlichen Bestandsschwankungen neigt, ist unklar, ob es sich um ein besonders gutes Schlupfjahr oder ein repräsentatives Vorkommen gehandelt hat. Schiel (briefl.) geht davon aus, dass 2009 ein „gutes Jahr“ für die Art war. Aufgrund der zuvor bekannten beiden Daten von zusammen nur acht Imagines aus Hessen war die Untersuchung auf den Raum Südhessen ausgerichtet. Weitere Vorkommen sind im Licht der aktuel-

len Erkenntnisse (einschließlich einiger Neufunde in Niedersachsen und Bremen) in Mittel- und Nordhessen nicht ausgeschlossen. Auch entlang von Rhein und Main können einige kleinere Vorkommen unentdeckt geblieben sein, da nicht alle geeigneten Lebensräume untersucht werden konnten und zudem an einigen optimal erscheinenden Gewässern keine Nachweise gelangen.

Angesichts des bisherigen Kenntnisstandes stellt sich die Frage, ob die hier beschriebenen Vorkommen des Jahres 2009 auf eine Neubesiedlung zurückgehen, oder ob sie, ggf. als Kleinpopulationen, schon lange unentdeckt in Südhessen überdauert haben. Dazu lassen sich folgende Überlegungen anstellen:

- Prinzipiell entsprechen Rhein- und Maintal den Ansprüchen von *L. caudalis* sehr gut, so dass MAUERSBERGER et al. (2003) im Hinblick auf möglicherweise in Deutschland noch unentdeckte Vorkommen festhalten „Nennenswerte Potentiale sind jedoch eigentlich nur in Mecklenburg, ferner in Brandenburg und Bayern sowie vielleicht in den hessischen und rheinland-pfälzischen Oberrheinauen zu erwarten“.
- Auch wenn die Art unter günstigen Bedingungen leicht zu erkennen ist, darf „nicht vergessen werden, dass die Erfassung von *L. caudalis* mit früher verbreiteten Geländemethoden, wie dem Kescherfang vom Steg aus (...) eigentlich nur durch Zufall gelingen konnte“ (MAUERSBERGER et al. 2003), weil sich die Imagines an den Gewässern meist über der freien Wasserfläche oder sonst in den Baumkronen aufhalten. Auch Schiel (schriftl.) geht davon aus, dass sich „die Bestände der Art tatsächlich etwas erholt haben, dass aber die vermehrten Neufunde im Wesentlichen auf eine verstärkte Nachsuche in schlecht bearbeiteten Gebieten zurückzuführen sind“.
- Andererseits ist ein Übersehen im auch entomologisch intensiv untersuchten Raum um den Rhein-Main-Flughafen schwer vorstellbar, so dass MALTEN (mdl.) eine Neubesiedlung für plausibel hält. Nach MAUERSBERGER (schriftl.) dauert der Aufbau auch einer derart großen Populationsstärke nur wenige Jahre.

Angesichts der Beobachtung von VOGEL 2001 im Bereich der Maulbeeraue sowie von STEUDEL 1993 im Maintal nahe der Landesgrenze in Bayern, der Unauffälligkeit der Art in kleinen Populationen und der Entdeckung 2008 am Langener Waldsee nicht etwa durch einen Entomologen, sondern durch einen Vogelkundler (R. SCHWAB) und der großen Entfernung der nächstgelegenen Vorkommen außerhalb von Hessen, ist die Annahme eines übersehenen und sich in den letzten Jahren stark ausbreitenden Relikt-vorkommens wohl die wahrscheinlichste Erklärung. Als Ursache der aktuellen Ausbreitung vermutet MAUERSBERGER (2009) die Klimaerwärmung, die eine Reproduktion von *L. caudalis* zunehmend auch in Gewässern mit weniger ausgeprägten submersen Strukturen ermöglicht, zudem ist eine beschleunigte Larvalentwicklung wahrscheinlich. Diese Überlegung könnte auch im Untersuchungsgebiet zutreffen, das einen der klimatisch begünstigten Bereiche Deutschlands umfasst. Die aktuell festgestellten Vorkommen wären demnach das Resultat der Ausbreitung einer bislang übersehenen Reliktpopulation.

5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens

Der folgende Bewertungsrahmen wurde vom Auftraggeber als Anlage zum Werkvertrag zur Verfügung gestellt:

Tabelle 17: Bewertungsrahmen für Vorkommen der Zierlichen Moosjungfer <i>L. caudalis</i>.			
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, Röhrichte [%] (in 5%-Schritten schätzen)	> 80	50–80	< 50
Besonnung der Wasseroberfläche und Uferzone (in 5%-Schritten schätzen)	überwiegend besonnt (> 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. Gewässerqualität anzunehmen / erkennbar	negative Auswirkungen auf Vegetation bzw. Gewässerqualität deutlich erkennbar

6 Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Im Rahmen der Literaturrecherche wurden folgende Angaben zur Gefährdung der Art ermittelt (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; JURITZA (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 Vorkommengewässern 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 Schlammabfuhr 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 gelegene, 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. Dies kann geschehen, indem der vorhandene Schilfgürtel nicht beeinträchtigt und dem Bedürfnis beider Arten nach Übersicht durch eine inselartige Gehölzpflanzungen entsprochen 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.

Badesee 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 Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

Für ein Monitoring der wenigen hessischen Populationen sind keine Abweichungen von den methodischen Vorgaben des Auftraggebers, die folgend wiedergegeben werden, zu empfehlen:

Untersuchungsjahre pro Berichtszeitraum: 3, Habitat und Beeinträchtigungen: alle 6 Jahre

Methode Populationsgröße: Exuvienaufnahme (2-mal pro Untersuchungsjahr während der Hauptemergenz in ca. 10 Tagen Abstand) auf festgelegten Abschnitten der Uferlinie (ggf. mit Boot). Nach MAUERSBERGER (2004) 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. Falls eine Exuviensuche aufgrund zu geringer Dichte nicht möglich, wird die Exuviendichte mit „0“ angegeben und stattdessen die Dichte der Imagines erfasst.

Aufgrund der potentiell starken Gefährdung der Population infolge der geringen Anzahl besiedelter Gewässer und im Hinblick auf die dennoch bundesweit große Bedeutung der Vorkommen ist besonders auf einen zweijährigen Untersuchungsrythmus Wert zu legen. Dies gilt besonders, da große Abundanzschwankungen der Art bekannt sind. Angesichts der großen Bedeutung von Alternativgewässern für die Art und ihre stellenweise aktuelle Zunahme sollten im Rahmen des Monitorings auch geeignete Gewässer im Umfeld der Vorkommen im Hinblick auf eine möglicherweise zukünftige Besiedlung bearbeitet werden.

Bei zukünftigen Monitoring-Erhebungen sollten die Ergebnisse der vertiefenden Untersuchungen zu Jahres- und Tagesphänologie während der Flugzeit 2009 Berücksichtigung finden. Wesentlich ist dabei:

- die Möglichkeit eines aufgrund der sehr klimagünstigen Lage der Vorkommensgewässer im Vergleich zu Literaturdaten (sehr) frühzeitigen Schlupfes,
- der fast vollständige Verlust der Exuvien durch isolierte Starkregenereignisse, während denen die Exuvien anderer Arten zumindest in nennenswerten Anteilen erhalten blieben,
- die sehr kurze Hauptschlupfphase (2009 nur vom mind. 13. bis 19.05.),
- das zwar tageszeitlich relativ breit gestreute Auftreten der Imagines am Gewässer (2009 von 09:45 bis 17:00 Uhr, sofern ausreichende Temperaturen vorhanden waren), das jedoch stark von Bewölkung und Windstärke beeinflusst war; bei Bewölkung und Wind ab einer deutlichen Wellenbildung auf der Wasseroberfläche ließ die Flugaktivität sehr schnell nach, die Art war dann teilweise gar nicht mehr nachweisbar,
- die vermutlich in Abhängigkeit von der Witterung u. U. sehr kurze Dauer der Imaginalphase (2009 nur drei bis vier Wochen mit auffallendem Revierverhalten),

- die abweichend von den Literaturangaben (wasserseitige Verlandungszone) feststellbare Bevorzugung der ufernahen Bereiche von schmalen Schilfsäumen, wo die Imagines ganz überwiegend in Bereichen mit horizontal ausgerichtetem Knickschilf schlüpfen; dies ist nach MAUERSBERGER (schriftl.) vermutlich auf die geringe Breite der Verlandungszone an den von der Art bewohnten Gewässern in Hessen zurückzuführen, SCHIEL (schriftl.) schildert dieses Verhalten von Gewässern mit sanft ansteigenden Ufern (wie an Lindensee und NSG Gehspitzweiher).

9 Offene Fragen und Anregungen

Einige der untersuchten Gewässer wirken optimal, es gelangen aber dennoch keine Nachweise der Art (z. B. Hammeraue). Da *L. caudalis* ausgeprägte Populationsschwankungen aufweisen kann (s. MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000), erscheint es möglich, dass die Art hier trotz der intensiven Erfassung übersehen wurde. Hier ist daher eine Folgeuntersuchung zu empfehlen, zumal einhergehend mit der Zunahme der Art in manchen Teilen Deutschlands auch eine Neubesiedlung möglich ist. Angesichts der für *L. caudalis* bekannten starken Bestandsschwankungen sollte zur endgültigen Festlegung der FRP (*favourable reference population*; s. Kap. 5.2) eine weitere Untersuchung abgewartet werden. Zudem sollte versucht werden, an den Nachweisgewässern ohne Bodenständigkeitsbeleg einen Nachweis der Bodenständigkeit zu führen. Im Bereich des Langener Waldsees konnte aus Rücksicht auf die dort brütenden Vogelarten der Roten Liste nur ganz punktuell eine Exuviensuche durchgeführt werden; in Jahren ohne Bruten von Zwergdommel und Drosselrohrsänger bzw. deren räumlicher Verlagerung könnten ergänzenden Untersuchungen stattfinden.

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte auftragsgemäß keine Untersuchung der Imaginallebensräume vorgenommen werden. Vermutlich halten sich die Imagines während der Reifungsphase, aber auch im Anschluss daran während nicht-reproduktiver Lebensabschnitte (während Schlechtwetter, vor und nach der täglichen Reproduktionsphase, die Weibchen sogar überwiegend) in den Kronen umliegender Gehölze auf (s. MAUERSBERGER 2004, STERNBERG et al. 2000). Es liegen keinerlei Erkenntnisse darüber vor, wie weit sie sich dabei – ggf. in Abhängigkeit von Alter und Reproduktivität – von den Gewässern entfernen und durch welche Parameter ihre hauptsächlichlichen Aufenthaltsräume gekennzeichnet sind. Da diesen Bereichen eine große Bedeutung im Leben der Art zukommt, ist auch hier eine Gefährdung möglich. In Anbetracht der bundesweiten Bedeutung der hessischen Vorkommen, die zudem an nur wenigen Gewässern konzentriert sind, sind Untersuchungen zum Landlebensraum und seiner Nutzung dringend zu empfehlen.

Nicht zuletzt muss auf den Umstand verwiesen werden, dass die Erhebung 2009 aufgrund der vorliegenden Daten inner- wie außerhalb von Hessen allein im Bereich des Oberrheinischen und Rhein-Main-Tieflandes durchgeführt wurde. Angesichts der Neufunde 2009 in Niedersachsen und Bremen ist jedoch auch ein Vorkommen in Mittel- und Nordhessen nicht mehr ausgeschlossen. Hier wird empfohlen, besonders geeignete Gewässer ebenfalls auf Vorkommen der Art zu untersuchen.

10 Literatur

- ASKEW, R.R. (1987): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Colchester.
- BELLMANN, H. (1993): Libellen: beobachten – bestimmen. – Naturbuchverlag, Augsburg.
- BELZ, A. & M. FUHRMANN (2000): Beiträge zur Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Siegen-Wittgenstein Bd. 6: Libellen. – NABU-KV Siegen-Wittgenstein.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2007): Online unter URL <http://www.BfN.de/0316_bewertung_arten.html
- BROCKHAUS, T. & U. FISCHER (2005): Die Libellenfauna Sachsens. – Verlag Natur & Text Rangsdorf.
- CLOOS, T. & S. STÜBING (1996): Vorläufige kommentierte Artenliste der Libellen des Schwalm-Eder-Kreises. – Avifaunistischer Sammelbericht f. d. Schwalm-Eder-Kreis: 144-145.
- DIJKSTRA, K.-D.B. & R. LEWINGTON (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. – BWP, Milton on Stour.
- DREYER, W. (1986): Die Libellen. – Gerstenberg.
- EWERS, M. (1999): Die Libellen zwischen Weser und Ems. – Schriftenreihe des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg, Bd. 12.
- FLÖBER, E. & S. WINKEL (1994): Libellen im Landkreis Darmstadt-Dieburg, Verbreitung und Gefährdung. – Natur und Umwelt im Landkreis Darmstadt-Dieburg 9: 1 – 106.
- GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien europäischer Libellen. – Arnika & Eisvogel, Höxter und Jena.
- GLITZ, D. (2009): Libellen – Geländeschlüssel für Rheinland-Pfalz und das Saarland. – Mainz.
- HUNGER, H., SCHIEL, F.-J. & B. KUNZ (2006): Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). – Libellula Supplement 7: 15-188.
- JÖDICKE, R. (2005): Standard-Artenliste Deutschland. – www.libellula.org
- 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.
- KUDELA, M. & A. DOLNÝ, D. BÁRTA, T. BLASKOVIC & E. BULÁNKOVÁ (2004): First records of *Leucorrhinia caudalis* (Odonata, Libellulidae) in Slovakia. – Biologia, Bratislava, 59/2: 152.
- KUHN, K. & BURBACH, K. (Hrsg.) (1998): Libellen in Bayern. – Ulmer Verlag, Stuttgart, 332 S.
- LEONHARDT, W. (1929): Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren- und Odonaten-Fauna Deutschlands. – Internat. entomol. Zeitschr. 23, 215 -217, 228 - 230, 278 - 281, 293 - 295, 309 – 316.
- MALTEN, A. et al. (2002): Erfassung von Flora, Fauna und Biototypen im Umfeld des Flughafens Frankfurt am Main. – Forschungsinstitut Senckenberg, Arbeitsgruppe Biotopkartierung, www.senckenberg.de/pdf/
- MAUERSBERGER, R. & D. HEINRICH (1993): Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER) (Anisoptera: Libellulidae). – Libellula 12 (1/2): 63-82.
- 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 Verbeitung 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.
- MÜLLER, J. (2008): Erstnachweis von als 70. Libellenart für Sachsen-Anhalt. – Online unter [URL: <www.faunoekjmueller-magdeburg.de/Aktuelles/Insekten/Ins_2008/lcaudali>](http://www.faunoekjmueller-magdeburg.de/Aktuelles/Insekten/Ins_2008/lcaudali)
- OTT, J. & W. PIPER (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). - In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 55: 260-263.
- PATRZICH, R., A. MALTEN & J. NITSCH (1995): Rote Liste der Libellen (Odonata) Hessens. - In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN, Hrsg.): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten Hessen. - Wiesbaden.
- PETERSEN, B., G. ELLWANGER, G. BIEWALD, U. HAUKE, G. LUDWIG, P. PRETSCHER, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbeitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (1): 580-585.
- PROESS, R. (1998): Erstnachweis von *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER, 1840) (Zierliche Moosjungfer) in Luxemburg (Insecta, Odonata). - *Bull. soc. nat. luxemb.* 99: 133-135.
- RAAB, R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2007): Libellen Österreichs. – Springer.
- SCHIEL, F.-J., M. RADEMACHER, A. HEITZ & S. HEITZ (1997): *Leucorrhinia caudalis* (CHARPENTIER) (Anisoptera: Libellulidae) in der mittleren Oberrheinebene. - Habitat, Bestandsentwicklung, Gefährdung. - *Libellula* 16 (3/4): 85-110.
- SCHNEIDER-JACOBY, M. (1990): Erster Nachweis der Zierlichen Moosjungfer, *Leucorrhinia caudalis*, CHARPENTIER, 1840, für Jugoslawien (Odonata: Libellulidae). - *Libellula* 9(1/2): 21-31.
- SCHNITZER, P., C. EICHEN, G. ELLWANGER, M. NEUKIRCHEN & E. SCHRÖDER (2006): 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, Sonderheft 2 (2006): 129-130.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. - Bilthoven, Ursus.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.) (1999): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 1. - Stuttgart.
- 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 (2008): Prüfung und fachliche Überarbeitung von heterogenen Artendaten („Altdaten“) sowie Anpassung auf die derzeitigen Standard-natis-Anforderungen – Artengruppe Libellen. – Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA.

-
- STÜBING, S. (2006): Bemerkenswerte Bestandsentwicklung einiger seltenen Libellenarten in der südhessischen Rheinebene. – *Collurio* 24: 69-71.
- STÜBING, S., H.-J. ROLAND, T. CLOOS, C. GELPKE, B. HILL, M. KORN & M. SCHROTH (2008 a): Jahresbericht Hessen 2006/07. – *Libellen in Hessen* 1: 15 – 55.
- STÜBING, S., B. HILL & H.-J. ROLAND (2009): Jahresbericht Hessen 2008. – *Libellen in Hessen* 2: 4 – 39.
- STÜBING, S., T. CLOOS, M. KORN, R. PATRZICH & H.-J. ROLAND (2007): AK Libellen in Hessen – Aktuelle Entwicklungen und Verbreitungsatlas der Libellen Deutschlands. – *Naturschutz in Hessen* 11: 30 – 35.
- STÜBING, S., T. CLOOS, M. KORN, R. PATRZICH & H.-J. ROLAND (2008): Ergebnisse der Sammlung von Libellenbeobachtungen 1995 – 2005: Häufigkeit, Bestandsentwicklung und vordringliche Kartierungsräume in Hessen. – *Libellen in Hessen* 1: 6 – 14.
- TROCKUR, B. & A. DIDION (1999): Fortpflanzungsnachweis der Zierlichen Moosjungfer, *Leucorrhinia caudalis* Charpentier, 1840 im Moseltal. – *Abh. Delatinnia* 25: 57-66.
- TROCKUR, B. (2005): Zum aktuellen Kenntnisstand der Libellenfauna im Bereich Heinitz (Saarland). - *Abh. Delatinnia* 31: 57 – 78.
- ZIMMERMANN, W., F. PETZOLD & F. FRITZLAR (2005): Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. – *Naturschutzreport* 22: 1-224.



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