

Die Libelle *Crocothemis erythraea* (Insecta: Odonata: Libellulidae) ist Neubürger zwischen Weser und Ems

Reinhard Jödicke und Kay Fuhrmann

Abstract: The dragonfly *Crocothemis erythraea* is a new inhabitant of the region between Weser and Ems Rivers, NW Germany. The northwards expanding species was recorded in 1999 there for the first time. We compiled a list with all regional records up to 2008, which contains 34 sites and demonstrates an increase in distribution and abundance from 2006 to 2008. The species occurred in a broad amplitude of different habitat types. We regularly found it in water bodies of cut and rewetted bogs, most probably due to the warm microclimate within submerged peat moss. This kind of habitat selection was unknown so far.

1 Einleitung

Noch vor gar nicht so langer Zeit schien es undenkbar, *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) mit der Libellenfauna der Weser-Ems-Region in Verbindung zu bringen. Die Art galt als typisch mediterrane Libelle, denn im südlichen Europa ist sie weit verbreitet und häufig (BOUDOT et al. 2009). Das Areal von *C. erythraea*, die wegen der Färbung ausgereifter Männchen (Abb. 1b) im Deutschen auch Feuerlibelle genannt wird, ist aber weitaus größer und erstreckt sich über den ganzen afrikanischen Kontinent und Westasien (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006).

Als ZIEBELL & BENKEN (1982) zusammenfassend über die Libellen im westlichen Niedersachsen berichteten, war von der roten, wärmeliebenden Art noch keine Rede. Doch seit Mitte der 1980er-Jahre expandiert ihr Areal kontinuierlich und zugleich stürmisch nach Norden. Für Deutschland sind die Ersthinweise von Einzeltieren (Mark Brandenburg 1918, Baden-Württemberg 1922) und die erste Ansiedlung (Raum Karlsruhe 1974) im Schrifttum gut belegt (Übersicht bei OTT 1988, 1996). Seitdem hat sich die nördliche Verbreitungsgrenze in Deutschland immer weiter in Richtung Küste verschoben (OTT 1996). Als dann EWERS (1999) eine künftige Einwanderung auch ins westliche Niedersachsen als möglich erachtete, war seine Prognose bereits erfüllt. Im Jahr 2000 wurde ein Männchen in der Oberweserniederung nachgewiesen und als Erstfund für Niedersachsen veröffentlicht (LOHR 2003). Tatsächlich war die Art bereits vorher im Landkreis Emsland gefunden worden, was aber bisher unpubliziert blieb. Aufgabe dieses Beitrags soll es daher sein, auf der Grundlage aller verfügbaren Quellen die Ansiedlungsphase von *C. erythraea* in der Region zwischen Weser und Ems zu dokumentieren.

2 Material und Methoden

Die hier abgedeckte Region umfasst den früheren Regierungsbezirk Weser-Ems sowie den Landkreis Diepholz und die links der Weser gelegenen Teile von Bremen.

Eigene Beobachtungen von *Crocothemis erythraea* seit 2006 waren Anlass, bei libellenkundlich interessierten Kollegen nach weiteren Daten zu fragen. Deren Meldungen informierten über Anzahl und Status der Art, Funddatum sowie Name und Lage des Gewässers, nicht aber über dessen ökologische Eigenschaften. Einige Nachweise wurden durch Fotos oder durch Belege im Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg (FUHRMANN & JÖDICKE 2007) dokumentiert.

DROSERA 2010

Tab. 1: Fundorte (FO) von *Crocothemis erythraea* in der Weser-Ems-Region im Zeitraum 1999 bis 2008. Die Nummern der Topographischen Karten 1: 25.000 (MTB) sind durch Angaben zum Quadranten und Minutenfeld präzisiert. Die Reihenfolge der Fundorte ergibt sich aus den aufsteigenden Bezeichnungen der Spalte "MTB/Q/M".

FO	Gebietsname	Koordinaten	MTB/Q/M	Landkreis/Stadt
1	NSG Ochsenweide	53°37'00"N, 7°35'18"O	2311/4/6	Wittmund
2	Teich auf Schleuseninsel	53°31'08"N, 8°09'21"O	2414/4/10	Wilhelmshaven
3	Sandgruben Zweibergen	53°25'50"N, 7°53'40"O	2513/3/9	Wittmund
4	NSG Schwarzes Meer	53°24'44"N, 7°53'12"O	2513/3/14	Wittmund
5	NSG Spolsener Moor	53°21'27"N, 7°53'41"O	2613/1/14	Friesland
6	NSG Stapeler Moor	53°20'33"N, 7°52'22"O	2613/3/3	Leer
7	NSG Bockhorner Moor	53°20'05"N, 8°00'01"O	2614/3/1	Friesland
8	Jümme-Altarm bei Detern	53°12'46"N, 7°38'18"O	2711/4/14	Leer
9	Angelteich Hahn-Lehmden	53°17'21"N, 8°10'10"O	2715/1/1	Ammerland
10	Weiherr bei Boen südl. Bunde	53°07'44"N, 7°15'53"O	2809/4/6	Emsland
11	Barger Meer südl. Detern	53°11'15"N, 7°40'13"O	2812/1/1	Leer
12	NSG Fintlandsmoor	53°09'54"N, 7°54'13"O	2813/1/10	Ammerland
13	Graben im Niedervieland III	53°06'36"N, 8°39'39"O	2817/4/15	Bremen
14	Graben im Niedervieland III	53°05'59"N, 8°41'13"O	2818/3/12	Bremen
15	Hochwasserpolder Neustädter Hafen	53°06'01"N, 8°43'44"O	2818/3/14	Bremen
16	Kammerner See Bookholzberg	53°05'43"N, 8°32'25"O	2917/1/3	Oldenburg Land
17	Graben südl. Flughafen	53°02'16"N, 8°47'54"O	2918/4/3	Bremen
18	Wieltsee Dreye	53°00'37"N, 8°54'08"O	2919/3/15	Diepholz
19	Okeler Sandgrube	52°56'46"N, 8°53'11"O	3019/3/4	Diepholz
20	Feldteich bei Wettrup	52°36'16"N, 7°32'33"O	3311/3/13	Emsland
21	Urloge westl. Barenburg	52°36'42"N, 8°46'38"O	3318/4/12	Diepholz
22	Schwinelake bei Loge	52°36'57"N, 8°50'21"O	3319/3/6	Diepholz
23	Wiethmarscher Moor südl. Twist	52°34'51"N, 7°06'34"O	3408/2/7	Grafschaft Bentheim
24	Baggersee im Wachendorfer Zipfel	52°33'06"N, 7°13'43"O	3409/1/14	Emsland
25	Sandgrube S Wachendorf	52°32'38"N, 7°15'42"O	3409/4/1	Emsland
26	Großer Brögberner Teich	52°33'09"N, 7°23'43"O	3410/1/14	Emsland
27	Moorwiesenteich östl. Lingen	52°32'54"N, 7°24'25"O	3410/3/5	Emsland
28	NSG Rückhaltebecken Alfsee	52°29'54"N, 7°59'34"O	3413/4/15	Osnabrück
29	Blänke im Hasetal bei Achmer	52°22'37"N, 7°56'28"O	3613/2/7	Osnabrück
30	Niedringhaussee	52°20'03"N, 7°54'40"O	3613/3/5	Osnabrück
31	Hase an der Rosenmühle	52°15'31"N, 8°08'57"O	3714/2/14	Osnabrück
32	NSG Hardeburg	52°13'41"N, 8°03'17"O	3714/3/9	Osnabrück
33	Fischteiche östl. Wehringdorf	52°15'31"N, 8°08'57"O	3716/4/8	Osnabrück
34	Sandgrube Laerheide	52°05'42"N, 8°02'16"O	3914/1/3	Osnabrück

3 Ergebnisse

An 34 Gewässern, die sich über die gesamte Weser-Ems-Region verteilen, gelangen Nachweise von *Crocothemis erythraea* (Tab. 1). Von diesen Fundorten (FO) wurden für den Zeitraum 1999 bis 2008 insgesamt 44 Tagesprotokolle zusammengetragen (Tab. 2). In einem Renaturierungsgelände nahe Lingen (FO 26) gelang 1999 die Erstbeobachtung; hierbei handelte es sich um ein einzelnes Männchen. Weniger als 1,5 km vom ersten Fundort entfernt wurden 2001 in einem anderen Gewässer des Geländes drei Larven der Art gekäschert (FO 27). Weitere Funde gelangen erst wieder im Jahr 2006. Sowohl 2006 als auch 2007 konnten ausschließlich Männchen beobachtet werden. 2008 trat die Art an vielen Gewässern auf, wobei auch Weibchen und Reproduktionsverhalten festgestellt wurden. An einzelnen Gewässern gelangen sogar Schlupfnachweise als Beleg für eine erfolgreiche Kolonisierung.

Tab. 2: Funde von *Crocothemis erythraea* in der Region Weser-Ems im Zeitraum 1999 bis 2008. Die Fundorte sind in Tabelle 1 aufgelistet. Abkürzungen zum Status — E: einzelnes Männchen; M: einige Männchen; V: Reproduktionsverdacht wegen anwesender Weibchen, Paarung und Eiablage; R: Reproduktionsnachweis durch Larvenfund oder Emergenzbeobachtung. Die Bemerkung "Museum" verweist auf Belegexemplare im Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg.

Datum	Fundort	Status	Bemerkung	Beobachter
1999				
29. Juli	26	E		Oliver-David Finch
2001				
Juni/Juli	27	R	Larven	Tammo Lieckweg
2006				
10. Juni	32	E		Christian Gelpke, Franziska Hillig
1. Juli	31	E		Franziska Hillig
16.	5	E		Reinhard Jödicke
17.	28	E		Veronika Pigorsch
22.	5	E		Reinhard Jödicke
29.	34	E		Franziska Hillig, Christian Gelpke
29.	9	M		Oliver-David Finch
29.	5	M		Reinhard Jödicke
2007				
6. Juni	13	E	Foto	Uwe Handke
8.	14	E		Julia Lopau
im Juli	29	M		Frank Sudendey
2. Juli	15	V		Uwe Handke
19.	2	E	Museum	Kay Fuhrmann
31.	16	E		Uwe Handke
2008				
5. Juni	17	E		Niels Dresing
8.	12	E		Reinhard Jödicke
10.	21	R	Emergenz	Dietrich Kern
12.	33	M		Franziska Hillig
16.	21	R	Emergenz	Dietrich Kern
17.	8	E	juvenil	Detlef Kolthoff
18.	30	M		Frank Sudendey
5. Juli	11	E	Foto	Detlef Kolthoff, Libellengruppe Ostfriesland
5.	25	E	Foto	Arnold Sennhauser
16.	19	R		Dietrich Kern
24.	19	R		Dietrich Kern
24.	18	E		Uwe Handke
24.	23	E	Museum	Kay Fuhrmann, Reinhard Jödicke
24.	20	E		Kay Fuhrmann, Reinhard Jödicke
26.	19	R		Dietrich Kern
30.	1	V	Eiablage, Foto	Leon Luijten, Albert-Erik de Winter
6. August	10	M		Detlef Kolthoff
6.	19	R		Dietrich Kern
7.	19	R		Dietrich Kern
7.	4	V		Kay Fuhrmann
14.	22	E		Dietrich Kern
16.	6	E		Libellengruppe Ostfriesland
16.	3	M		Kay Fuhrmann, Reinhard Jödicke
16.	4	V	Museum	Kay Fuhrmann, Reinhard Jödicke
16.	19	R		Dietrich Kern
30.	7	M	Museum	Jörg Art, Reinhard Jödicke
4. September	24	E	Foto	Arnold Sennhauser
11.	3	E		Reinhard Jödicke

Bei unseren Beobachtungen fiel eine Präferenz für Gewässer mit ausgeprägten Submersrasen auf. Dabei handelte es sich meistens um flutende Torfmoose in wiedervernässten Torfstichen der Hochmoorreste, aber auch um meso- und eutraphente Arten der Tauchblattzone bis zur großflächigen Grünalgedecke in einem hypertrophen Flachteich. Die jahreszeitlich ersten Imagines flogen in den Jahren 2006 bis 2008 jeweils in der ersten Junidekade; der jahreszeitlich letzte Fund gelang am 11. September 2008.

Spätestens im Jahr 2008 hat *Crocothemis erythraea* weite Teile der Weser-Ems-Region kolonisiert. Die unmittelbare Küstengegend (FO 2) war bereits ein Jahr zuvor erreicht. Der nördlichste Fundort liegt bei 53°37'N. Aus chronologischer Sicht ist interessant, dass der erste Fund in der Region bereits zehn Jahre vorher erfolgte. Er stellt damit zugleich den ältesten bekannten Nachweis in Niedersachsen dar und korrigiert so die bisherige Vorstellung, die Art habe das Bundesland erst nach der Jahrtausendwende erreicht (LOHR 2003, OTT 2007, 2008). Inzwischen ist *C. erythraea* auch im regionalen Schrifttum etabliert, denn die Funde im Landkreis Diepholz sind ebenfalls in KERN (2010: 115) erwähnt. Bei einem von KERN (l. c.) für 1895 erwähnten Beleg der Art im Bremer Überseemuseum handelt es sich jedoch um *Sympetrum fonscolombii* (D. Kern, in litt.). ALTMÜLLER & CLAUSNITZER (2010) haben die Art in der nun regionalisierten Neuauflage der Roten Liste für das niedersächsische Tiefland-West als „R = Extrem selten“ eingestuft. Diese Einschätzung beruht auf der Datenlage bis 2007 und ist durch die Fundhäufung im Jahr 2008 bereits überholt.

Auch im östlich an die Weser angrenzenden Teil Niedersachsens hat sich *C. erythraea* in ähnlichem Umfang angesiedelt, wie die im Detail noch unveröffentlichten Funddaten der niedersächsischen Artenerfassung (Stand 2007; vgl. ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010) sowie aktuelle Berichte (z. B. VON HOLDT 2006, SUHLING et al. 2009) für diese Region zeigen (Abb. 1, 2). Das gilt ebenso für die angrenzenden Niederlande (BOUWMAN et al. 2008) und weitere nördliche Regionen außerhalb Niedersachsens, z. B. Schleswig-Holstein (WINKLER et al. 2009), Mecklenburg-Vorpommern (MAUERSBERGER 2003) und Polen (BERNARD et al. 2009). OTT (2008) prognostiziert angesichts des bisherigen Tempos der Expansion nach Norden – immerhin wurden dabei in nur zwei Jahrzehnten rund 700 km zurückgelegt – ein baldiges Überwinden der Ostsee.

Im Vergleich zur Expansion anderer thermophiler Arten verläuft die Arealausweitung von *C. erythraea* nach Norden besonders rasant. OTT (2000, 2001) hat die mediterranen Libellenarten aufgelistet, deren Nordgrenze sich derzeit ebenfalls in Deutschland und Europa verschiebt. Dieser Effekt ist auch in der Weser-Ems-Region gegenwärtig nicht zu übersehen. So finden wir *Erythromma viridulum* mittlerweile flächendeckend in allen Biotopen mit „passenden“ Habitatstrukturen, sind wir im jüngsten Zeitraum wiederholt *Aeshna affinis* und *Anax parthenope* begegnet und haben auch *Sympetrum fonscolombii* in beiden Jahresgenerationen angetroffen. Alle diese Arten zeigten sich, zumindest teilweise, auch mit *C. erythraea* vergesellschaftet, was auf eine gemeinsame Nutzung thermisch begünstigter Gewässer schließen lässt.

Das Vordringen thermophiler Arten nach Norden ist wohl ohne die rezente Klimaänderung nicht zu deuten (OTT 1996, 2000, 2001, 2007, 2008). Dabei wird vermutet, dass die Erwärmung neue Lebensräume verfügbar macht. Experimentelle Belege dafür fehlen allerdings noch. Es ist auch völlig unklar, welche Mechanismen in der Beziehung zwischen verbessertem Temperaturregime und einer Art wie *C. erythraea* greifen. Wirkt die Wärme im Sommer oder im Winter? Profitiert die Larve oder die Imago? Auch kombinierte Wirkungsgefüge sind denkbar (vgl. OTT 2007).

Für eine fundierte ökologische Charakterisierung des Neubürgers in der Region und eine Beurteilung seines möglichen Einflusses auf die Biozönose ist es zu früh, zumal wir nur einen Teil der Fundorte persönlich kennen. Die von uns dort festgestellten Submerspflanzen oder auch flottierende Algenwatten sind ein wichtiges Substrat für die Eiablage von *C. erythraea* (vgl. REHFELDT 1991). Die oberflächennahen Pflanzenbestände könnten aber auch wegen ihres spezifischen Thermoregimes eine wichtige Rolle für eine optimale Ei- und Larvenentwicklung von *C. erythraea* spielen, wie dies SOEFFING (1991) am Beispiel der Moorart *Leucorrhinia rubicunda* gezeigt hat. Flutende Torfmoose bieten nämlich ein thermisch begünstigtes Mikroklima mit viel Wärme in der obersten Schicht von ca. 15 cm bei Sonneneinstrahlung sowie ausgeglichene Verhältnisse in den tieferen Schichten (SOEFFING 1991). Für die in der Regel exophytisch abgelegten Eier von *C. erythraea* würde das die Chance für eine rasche Embryonalentwicklung bei optimaler Wärmenutzung bedeuten, während die



Abb. 1: *Crocotthemis erythraea* - (a) junges Männchen, (b) ausgefärbtes Männchen, Sandgrube nördlich Eggstedt, Landkreis Osterholz, 21. Juli 2010. Fotos: K. Deubelius.

Abb. 2: Juveniles Weibchen von *Crocotthemis erythraea*, Sandgrube nördlich Eggstedt, Landkreis Osterholz, 23. Mai 2009. Foto: K. Deubelius.

Larven in der Lage sind, aktiv ihr Temperaturoptimum aufzusuchen und damit die Dauer ihrer Larvalzeit zu verkürzen. Auf diese Weise wäre zu verstehen, wie *C. erythraea* unter Ausnutzung der thermischen Gunst bestimmter Mikrohabitate so weit in den Norden vorstoßen konnte, obschon das gegenwärtige Klima in der Weser-Ems-Region hinsichtlich seines Wärmeregimes noch längst nicht dem des Mittelmeergebietes entspricht – mit anderen Worten: Die Art könnte ihr Areal – gewissermaßen getrieben von der Klimaerwärmung – so weit in den kühleren Norden ausgeweitet haben, weil es ihr gelang, „Wärmeinseln“, d. h. Gewässer mit überdurchschnittlicher Wärmebilanz, zu finden und erfolgreich zu besiedeln.

Zu solchen Wärmeinseln gehören sicherlich Stillgewässer mit ausgeprägter Submersvegetation, allen voran die Wasserkörper in wiedervernässten Hochmooren, die in der Regel weitgehend von flutendem *Sphagnum cuspidatum* eingenommen werden. Die Weser-Ems-Region gilt innerhalb Deutschlands als Landschaftsraum mit der größten ursprünglichen Ausdehnung von Hochmooren (POTT 1999). Dieser Biotoptyp ist zwar weitgehend durch Entwässerung, industriellen Torfabbau und anschließende Agrarnutzung vernichtet worden, doch konnten viele Restmoore durch Naturschutzprojekte wiedervernässt werden. In solchen Biotopen ist *C. erythraea* regelmäßig beobachtet worden (Tab. 1), obwohl von der Art bisher keine Nähe zu dystrophen Moorbiotopen bekannt wurde (z. B. SCHORR 1990, STERNBERG & HÖPPNER 2000). Die Ansiedlung in den nordwestdeutschen Mooren ist somit auch eine ökologische Besonderheit und ein Novum, worauf bereits OTT (2011) in Kenntnis unserer Funde hinweist. Die Toleranz gegenüber der dystrophen Wasserqualität der Hochmoore erstaunt nicht, wenn man die enorme Widerstandskraft der Art gegenüber extremen Wasserhältnissen bedenkt. Gewässer in den Randlagen südtunesischer Oasen wiesen beispielsweise oft hohe Schlupfdichten auf, obwohl die Ufer von einer breiten Schicht aus Salzkristallen gesäumt waren (JÖDICKE et al. 2000, R. Jödicke, unveröff.). Leitfähigkeitsmessungen an einem dieser Gewässer haben Werte ergeben, die der Hälfte der Elektrolytkonzentration von Meerwasser entsprechen (CARCHINI & DI DOMENICO 1992).

Die in der Weser-Ems-Region festgestellte Flugzeit erstreckt sich über eine Zeitspanne von mehr als drei Monaten. Dabei könnten die Spätfunde von Ende August bis September eine zweite Jahresgeneration repräsentieren. Im heißen Sommer 2003 haben zweigipflige Schlupfkurven, festgestellt von HORN (2003) in Nordhessen und Südniedersachsen und von BÖHM (2004) in Nordrhein-Westfalen, das Potential zu bivoltinen Entwicklungszyklen auch in Mitteleuropa gezeigt. In den wärmeren Regionen ihres Hauptareals ist die Art bi- bis polyvoltin (JÖDICKE 2003).

Offen und spannend bleibt die Frage, welche Rolle *C. erythraea* künftig in der Region spielen wird. Die Häufigkeit im Jahr 2008 hat sich jedenfalls in den Folgejahren nicht wiederholt, wie unsere unveröffentlichten Daten von 2009 und 2010 zeigen. Immerhin sind wir der Art nach wie vor auch an Hochmoorgewässern begegnet, wenn auch in geringer Abundanz, so doch mit Schlupfbelegen. Zu gegebener Zeit wird über das neue Faunenmitglied erneut zu berichten sein.

5 Zusammenfassung

Die nach Norden expandierende Art *Crocothemis erythraea* ist seit 1999 aus der Weser-Ems-Region bekannt. Der Erstfund aus dem Landkreis Emsland ist zugleich der erste für Niedersachsen. Eine Auflistung aller Beobachtungen bis 2008 zeigt 34 Fundorte und eine auffallende Zunahme in der Verbreitung und Abundanz von 2006 bis 2008. Zu den besiedelten Biotopen gehörten regelmäßig auch wiedervernässte Torfstiche in Hochmooren, vermutlich wegen des thermisch begünstigten Mikroklimas in den dort häufigen flutenden Torfmoosen. Dieser Lebensraumtyp wurde für *C. erythraea* bisher nicht beschrieben.

6 Dank

Wir bedanken uns bei allen in Tabelle 2 aufgeführten Personen für die Überlassung ihrer Beobachtungen und bei Karl Deubelius für die im Umland von Bremen aufgenommenen Fotos. Dr. Detlev Metzger, Dr. Carsten Ritzau und Prof. Dr. Volker Haeseler gaben wertvolle Hinweise zur Verbesserung des Manuskriptes.

7 Literatur

- ALTMÜLLER, R. & H.-J. CLAUSNITZER (2010): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens. 2. Fassung. Stand: 2007. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **30**: 211–238.
- BERNARD, R., P. BUCZY SKI, G. TO CZYK & J. WENDZONKA (2009): A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. – Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań . 256 S.
- BÖHM, K. (2004): Zur Entwicklung und Phänologie von *Crocothemis erythraea* in Nordrhein-Westfalen: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration? – Libellula **23**: 153–160.
- BOUDOT, J.-P., V. J. KALKMAN, M. AZPILICUETA AMORÍN, T. BOGDANOVIĆ, A. CORDERO RIVERA, G. DEGABRIELE, J.-L. DOMMANGET, S. FERREIRA, B. GARRIGÓS, M. JOVIĆ, M. KOTARAC, W. LOPAU, M. MARINOV, N. N. MIHOCIVI , E. RISERVATO, B. SAMRAOUI & W. SCHNEIDER (2009): Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. – Libellula Supplement **9**: 1–256.
- BOUWMAN, J. H., V. J. KALKMAN, G. ABBINGH, E. P. DE BOER, R. P. G. GERAEDS, D. GROENENDIJK, R. KETELAAR, R. MANGER & T. TERMAAT (2008): Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. – Brachytron **11**: 103–198.
- CARCHINI, G. & M. DI DOMENICO (1992): The larval stages of *Ischnura fountainei* MORTON (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica **21**: 473–479.
- DIJKSTRA, K.-D. B. & R. LEWINGTON (1966): Dragonflies of Britain and Europe. – British Wildlife Publishing, Gillingham. 320 S.
- EWERS, M. (1999): Die Libellen zwischen Weser und Ems. – Isensee, Oldenburg. 112 S.
- FUHRMANN, K. & R. JÖDICKE (2007): Die Libellensammlung im Landesmuseum für Natur und Mensch (Insecta: Odonata). – Museumsjournal Natur und Mensch **2**: 19–33.
- HORN, R. (2003): Eine zweite Jahresgeneration bei *Crocothemis erythraea* in Deutschland während des extrem heißen Sommers 2003 (Odonata: Libellulidae). – Libellula **22**: 139–142.
- JÖDICKE, R. (2003): Mid-winter occurrence of dragonflies in southern Tunisia. – Kaupia **12**: 119–128.

- JÖDICKE, R., J. ARLT, B. KUNZ, W. LOPAU & R. SEIDENBUSCH (2000): The Odonata of Tunisia. – International Journal of Odonatology **3**: 41–71.
- KERN, D. (2010): Fliegende Edelsteine – Libellen im Landkreis Diepholz. – Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz, Diepholz. 156 S.
- LOHR, M. (2003): *Crocothemis erythraea* auch in Niedersachsen (Odonata: Libellulidae). – Libellula **22**: 35–39.
- MAUERSERGER, R. (2003): *Crocothemis erythraea* im Nordosten Deutschlands (Odonata: Libellulidae). – Libellula **22**: 55–60.
- OTT, J. (1988): Beiträge zur Biologie und zum Status von *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832). – Libellula **7**: 1–25.
- OTT, J. (1996): Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle in Deutschland eine Klimaveränderung an? Mediterrane Libellen als Indikatoren für Änderungen in Biozönosen. – Naturschutz und Landschaftsplanung **28**: 53–61.
- OTT, J. (2000): Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa. – NNA-Berichte **2**: 13–35.
- OTT, J. (2001): Expansion of Mediterranean Odonata in Germany and Europe – consequence of climatic changes. – In: G. R. WALTHER, C. A. BURGA & P. J. EDWARDS (Hrsg.), Fingerprints of climate change: 89–111. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- OTT, J. (2007): The expansion of *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) in Germany – an indicator of climatic changes. – In: B. K. TYAGI (Hrsg.), Odonata – biology of dragonflies: 201–222. Scientific Publishers, Jodhpur.
- OTT, J. (2008): Libellen als Indikatoren der Klimaänderung – Ergebnisse aus Deutschland und Konsequenzen für den Naturschutz. – Insecta **11**: 75–90.
- OTT, J. (2011): Die Feuerlibelle – von Expansion, Adaption, genetischer Vielfalt, roten Weibchen und der online-Erfassung eines Multitalents. – Tagungsband der 30. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.) 18.–20. März 2011 in Lübeck: 29.
- POTT, R. (1999): Nordwestdeutsches Tiefland zwischen Ems und Weser. – Ulmer, Stuttgart. 256 S.
- REHFELDT, G. E. (1991): Site-specific mate-finding strategies and oviposition behavior in *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ) (Odonata: Libellulidae). – Journal of Insect Behavior **4**: 293–303.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. – Ursus Scientific Publishers, Biltoven. 512 S.
- SOEFFING, K. (1991): Die Bedeutung der Torfmoose für die Ontogenie von *Leucorrhinia rubicunda* (LINNAEUS, 1758) (Odonata: Libellulidae). – Seevogel **12**(Sonderheft 1): 109–110.
- STERNBERG, K. & B. HÖPPNER (2000): *Crocothemis erythraea* (BRULLÉ, 1832) – Feuerlibelle. – In: K. STERNBERG & R. BUCHWALD (Hrsg.), Die Libellen Baden-Württembergs **2**: Großlibellen (Anisoptera), Literatur: 347–384. – Ulmer, Stuttgart.
- SUHLING, F., A. MARTENS, K. G. LEIPELT, C. SCHÜTTE & B. HOPPE-DOMINIK (2009): Libellen Braunschweigs – Verbreitungsmuster und Bestandstrends der Libellenfauna einer Großstadt (Odonata). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **8**: 449–476.
- HOLDT, E. VON (2006): Die Libellen im Raum Hannover. – HVV-Info **2006**(2): 62–69.
- WINKLER, C., A. KLINGE & A. DREWS (2009): Verbreitung und Gefährdung der Libellen Schleswig-Holsteins – Arbeitsatlas 2009. – Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein & Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel & Flintbek. 43 S.
- ZIEBELL, S. & T. BENKEN (1982): Zur Libellenfauna in Westniedersachsen (Odonata). – Drosera **82**: 135–150.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Reinhard Jödicke
Am Liebfrauenbusch 3
D-26655 Westerstede
E-Mail: reinhard.joedicke@ewetel.net

Kay Fuhrmann
Landesmuseum für Natur und Mensch
Damm 38-44
D-26135 Oldenburg
E-Mail: kay.fuhrmann@naturundmensch.de



DROSERÄ 2010

