Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **57** (2020), S. 58 – 80

Ein Leben im Verborgenen – Nachweise der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) im Kreis Lippe, NRW

Ulrike HOFFMANN, Lemgo

Mit 18 Abbildungen und 4 Tabellen

Inhalt **Seite**

1	Einleitung	60
2	Anlass der Untersuchung	60
3	Geologie und Hydrologie	60
4	Methode	61
5	Nachweise der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) im Kreis Lippe	62
6	Die vertikale Verbreitung	62
7	Die Vegetation steht in Beziehung zu den Belichtungsverhältnissen (floristische Untersuchung)	64
8	Das Nahrungsspektrum (faunistische Gewässeruntersuchung)	66
9	Prädatoren	68
10	Quelltyp, Sediment, Wasserführung und Gefälle des Quellbaches	69
11	Der Jahreslauf der Temperatur (Luft, Wasser, Sediment)	69
12	Die Vergesellschaftung	71
13	Verhaltensbeobachtungen	71
14	Frage der Bodenständigkeit	73
15	Verbreitung im Kreis Lippe mit möglichen Besiedlungskorridoren	73
16	Der Klimawandel verändert Lebensbedingungen	76
17	Schutz	77
18	Danksagung	77
19	Literatur	77
Anhang		79

Verfasser:
Ulrike Hoffmann, Prof.-Schacht-Str. 2, 32657 Lemgo, E-Mail: mahpa@web.de



Abb. 1: Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*). Foto: U. Hoffmann

Zusammenfassung

Mit vorliegender Arbeit konnte über zielorientierte Suche von 2017 bis 2019 eine wesentliche Lücke im Kenntnisstand zur Verbreitung und zur Bestandssituation der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) an der Nordgrenze ihres europäischen Verbreitungsgebietes geschlossen werden (vergl. Abb. 17 und 18 im Anhang). Die Untersuchung zeigt, dass die nordhessischen und südniedersächsischen Vorkommen im Kreis Lippe ihre nördliche Fortsetzung finden und ein gemeinsames Siedlungsareal darstellen. Eine Besiedlung über den Weserraum ist für die östlichen lippischen Quellgebiete als sehr wahrscheinlich anzunehmen, die westlichen Vorkommen entlang der Osningkette hingegen könnten mit einer Kolonisation aus dem Einzugsgebiet des Rheins in Verbindung gebracht werden. Die begründete Vermutung, dass im Kreis Lippe zwei verschiedene Populationen aufeinandertreffen, müsste über genetische Tests abgesichert werden.

Nur an 20 % der 201 kartierten, potentiell geeigneten Quellstandorte und Quellbäche konnte ein Fundnachweis geführt werden. Trotz der festgestellten Zahl von 62 Einzeltiersichtungen müssen die Vorkommen im Kreisgebiet als eher individuenarm gelten. *Cordulegaster bidentata* bleibt eine seltene Art, deren Schutzstatus über RL 2 (stark gefährdet) weiterhin gerechtfertigt ist, insbesondere in Anbetracht der hohen Verantwortung, die wir in Europa für diese endemische Art tragen. Nach verschiedenen Prognosen und Beobachtungen muss der Einfluss, den der Klimawandel auf den Lebensraum Quelle und Quellbach ausüben wird, als durchaus gravierend eingeschätzt werden (LANUV 2010, 2016). Dies betrifft zum einen den Anstieg der Durchschnittstemperaturen und des Weiteren die sich ändernden Niederschlagsmengen und ihre jahreszeitliche Verteilung. Hinzu kommt, dass sich durch den erzwungenen Waldumbau viele der Quellhabitate und damit ihre Eignung für die Besiedlung durch *C. bidentata* in Zukunft verändern werden.

1 Einleitung

Mit einer Körperlänge von 8 cm und einer Flügelspannweite von annähernd 10 cm zählt die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) zu den größten einheimischen Libellenarten. Trotz ihrer bemerkenswerten gelb-schwarzen Tracht und der kontrastierenden grünen Komplexaugen lagen bisher nur wenige Beobachtungen oder Fundnachweise aus dem Kreis Lippe vor. Entlegene, oft unwegsame Quellareale in den Wäldern der Mittelgebirge sind ihr Lebensraum und zufällige Begegnungen daher eher selten. Umso erfolgversprechender sollte es sein, gezielt nach ihr zu suchen.

2 Anlass der Untersuchung

Als europäischer Endemit[1] beschränkt sich das disjunkte (zerstreute) Verbreitungsareal von *Cordulegaster bidentata* auf Südost- bis Mitteleuropa und erreicht in NRW und Südniedersachsen mit den ausstreichenden Mittelgebirgen seine nördliche Verbreitungsgrenze. Der hohen Verantwortung für die Bestandserhaltung der Art trägt die Einordnung in die Rote Liste Nordrhein-Westfalens (LANUV 2011) mit RL 2 (stark gefährdet) Rechnung. Fund- und Fortpflanzungsnachweise der Gestreiften Quelljungfer sind daher stets von besonderem Interesse. Obgleich die Art allgemein als selten gilt, zeigen Untersuchungen von Bussmann (2013) und anderen im Süderbergland, dass bei gezielter Nachsuche auch in weiteren Gebietsteilen von stabilen Populationen (LANUV 2011) ausgegangen werden kann. Anknüpfend an die Arbeiten von Tamm (2015) für Mittel- und Nordhessen und Liebelt et al. (2010/2011) für den Kreis Höxter soll untersucht werden, wie sich die Vorkommen der Gestreiften Quelljungfer im Kreis Lippe darstellen und hier ihre nördliche Fortsetzung finden.

1 Art, die nur in einem relativ eng begrenzten Gebiet einheimisch ist.

3 Geologie und Hydrologie

Die bewaldeten Mittelgebirge des Kreises Lippe sind einerseits durch die Schichtrippen des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges gekennzeichnet und andererseits von plateauartigen Bergrücken geprägt, wie sie beeindruckend im Winterberg-Heinbergmassiv und dem Schwalenberger Wald in Erscheinung treten. Höchste Erhebungen werden am Köterberg mit 496 m ü. NN und an der Preußischen Velmerstot mit 464 m ü. NN erreicht.

Regenbringende Westwinde treffen im Grenzbereich zur Münsterländer Tieflandsbucht auf die ersten Gebirgsbarrieren, so dass exponierte Höhen des Osningzuges (Eggegebirge, Teutoburger Wald) jährliche Niederschlagssummen von 1.000 mm bis 1.400 mm (Velmerstot) vorweisen können (Klimaatlas).

Ursächlich für den Reichtum an Quellen sind stets wiederkehrende geologische Strukturen: So kommen in wiederholtem Wechsel wasserführende Gesteinsschichten auf tonig-mergelige Trennschichten zu liegen, so dass vielerorts ausgeprägte Schichtquellhorizonte vorzufinden sind. Sandsteine der Unteren Kreide (Teutoburger Wald/Eggegebirge) und mächtige Rhätsandsteine des Oberen Keupers formen die Deckschichten der Bergrücken und Plateaus und fungieren neben dem Schilfsandstein als großflächige Wasserspeicher, die in leichter Schrägstellung ihre Feuchtigkeit gleichmäßig über das Jahr hinweg abgeben und die Vielzahl perennierender Quellen begründen.

Bruchtektonik während des Tertiärs, im Zusammenhang mit der Auffaltung der Alpen, hat im Triasblock des Lippischen Berglandes zu zahlreichen Verwerfungen und Grabenbrüchen geführt, die den Fluss der unterirdischen Wasserströme stören. So finden sich insbesondere am Rand geologischer Gräben, dort, wo Juratone das Wasser zum Aufsteigen oder Austritt zwingen, stark fördernde Kluftquellen oder Hangvernässungen, wie z. B. am Südabfall des Schwalenberger Waldes, am

Eggeosthang sowie am Nordhang des Teutoburger Waldes (Beihefte und Geologische Karten des Kreises Lippe).

Die natürlichen Voraussetzungen für die Besiedlung durch die Gestreifte Quelljungfer sind damit im Kreis Lippe in besonderer Weise gegeben.

4 Methode

Cordulegaster bidentata besiedelt kleine, im Wald gelegene Hang-Sickerquellen (Helokrene), Fließquellen (Rheokrene) und die Oberläufe der daran anschließenden Bäche (Epirhithral). Als stenöke Art stellt sie spezielle Ansprüche an das Fortpflanzungshabitat.

Für eine zielorientierte Suche in einem großen Untersuchungsgebiet wie dem Kreis Lippe ist eine Vorauswahl der Quellbereiche notwendig. Diese erfolgte durch Kartenstudium und Geländegänge im Winterhalbjahr. Dabei konnte auf eigene Erfahrung, Ortskenntnisse und Kriterien zurückgegriffen werden, wie sie von Bussmann (2013) im Lennetal und Tamm (2015) in Nord- und Mittelhessen entwickelt wurden:

Höchste Fundwahrscheinlichkeiten weisen perennierende Quellen und Quellbäche mit einer Hangneigung von 15° bis max. 30° auf. Die ***mehrjährige Entwicklungsdauer der Larven*** *verlangt konstant gute Lebensbedingungen. Dazu zählen Frostfreiheit, grabbarer Untergrund, ein ausreichendes Nahrungsangebot sowie permanente Wasserführung. Eine Eutrophierung durch Nährstoffeinträge aus angrenzenden Agrarflächen sollte ausgeschlossen sein. Nadelholzbestände tragen zur Verschattungen der Quellbereiche und zu einer Versauerung der Gewässer bei und gelten daher als nachteilig. „Versumpfte" Quellen mit Faulschlammbildung sind für Larven ungeeignet, zudem werden diese Bereiche oft von Wildschweinen als Suhlen genutzt.*

Des Weiteren sind die ***Habitatansprüche der flugfähigen Imagines*** *zu berücksichtigen. Von Schlagabraum bedeckte, durch Hochstaudenfluren und Brombeerdickichte überwucherte oder von dichtem Gehölzjungwuchs begleitete Gewässerbereiche bieten den Libellen keinen Flugraum und verlieren damit ihre Attraktivität für Partnersuche und Eiablage. Gleiches gilt für tief eingeschnittene, schmale Bachprofile. Nach* Bussmann *(2013) und* Tamm *(2015) werden vor allem die obersten Bachabschnitte bis zu einer Entfernung von ca. 200 m zur Quelle regelmäßig beflogen. Als Reifungs- und Jagdgebiete sind in unmittelbarer Nachbarschaft zum Fortpflanzungsgewässer zusätzlich besonnte Freiflächen entlang von Lichtungen oder Wegrändern erforderlich.*

Die Habitateignung von Quellbereichen ***kann stark durch anthropogene Einflüsse gemindert sein****. Dazu zählen Quellfassungen, Verrohrungen, querende Waldwege, die den Gerinnefluss stören, Aufstauungen, auch Amphibienschutzgewässer, Wasserentnahme zur Trinkwassergewinnung oder für Fischzuchtanlagen, Einleitungen sowie wilde Müllablagerungen. Große Beeinträchtigungen können des Weiteren von der Form der* ***Forstbewirtschaftung*** *ausgehen, insbesondere wenn tiefe Fahrrinnen der Großmaschinen die Hangneigung oder das Quellprofil verändern oder Fällabraum ganze Gewässerabschnitte zudeckt.* Einzelne abgebrochene Zweige oder Äste über den Quellbächen hingegen stören nicht, sie werden von den Libellen unterflogen und sind oft als Ruhe- oder Schlupfplätze willkommen (eigene Beobachtungen).

Patrouillierende Männchen sind in den ca. acht Wochen ihrer Flugzeit leicht aufzuspüren mit dem Vorteil, dass im Gegensatz zur Larvensuche keine Eingriffe in den Lebensraum erfolgen müssen. Um jedoch den jährlichen Untersuchungszeitraum ausdehnen, optimaler nutzen und den Nachweis der Bodenständigkeit führen zu können, wurden auch Larven und Exuvien gleichrangig mit in die Suche einbezogen.

Die Ergebnisse wurden jeweils vor Ort in einem Erfassungsbogen festgehalten.

An sechs Orten wurde die Quell(bach)fauna bestimmt und die Proben umgehend wieder

dem Gewässer zugeführt. Eine Genehmigung der Unteren Naturschutzbehörde Detmold lag vor.

5 Nachweise der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) im Kreis Lippe

Für die adulten Fluginsekten erfolgten die Kartierungen in den Jahren 2018 und 2019 jeweils mit Beginn der Reproduktionsperiode Ende Mai und wurden bis in die ersten Augusttage fortgesetzt. Dabei orientierten sich die Kontrollgänge an der Tagesphänologie der Imagines (vergl. Abb. 11) (Steinberg et al. 2000). Es erwies sich als großer Vorteil, die Kartierungen im Team zu zweit vorzunehmen, da so ein längerer Gewässerabschnitt zu überblicken war. Eine Verständigung über Zuruf ermöglichte es, die Zahl der patrouillierenden Männchen oder zufliegenden Weibchen exakt festzustellen und ihre Flugstrecken genau zu verfolgen.

Insgesamt kamen nach Vorauswahl (Bussmann 2013, Tamm 2015) im Kreis Lippe 201 Quellbereiche in die Untersuchung. An vierzig von ihnen (20 %) konnten Nachweise geführt werden, sei es über ein frisch geschlüpftes, sich in der Aushärtungsphase befindliches Weibchen, über flugfähige Imagines oder durch Larvenfunde im Sediment der Gewässer. Dank zielorientierter Suche war die Gestreifte Quelljungfer mit 62 festgestellten Exemplaren in den Mittelgebirgen des Kreisgebietes häufiger anzutreffen als nach bisherigem Kenntnisstand zu vermuten war. Bedenkt man jedoch, dass an 80 % der potentiell geeigneten Gewässer der Nachweis nicht gelang, wird deutlich, dass *C. bidentata* zu den seltenen Arten gerechnet werden muss.

Etwa die Hälfte der besiedelten Quellbereiche wurde nur von einem Männchen beflogen. Doch insbesondere in den Kerngebieten mit der höchsten Fundortdichte waren die Gewässer mit je zwei patrouillierenden Männchen besetzt. Dies scheint im Kreis Lippe den maximalen Besatz darzustellen. Bisweilen bildeten nah beieinander liegende Quellen ein einheitliches Flugrevier.

Eine Beziehung der Nachweise zu den Niederschlagsverhältnissen deutet sich an (vergl. Tab. 1). 82 % der Funde lagen in Mittelgebirgsregionen mit mehr als 1.000 mm Jahresniederschlag, unterhalb einer Jahresniederschlagssumme von 934 mm waren die potentiellen Quellstandorte nicht besiedelt. Die Niederschläge im Kreis Lippe sind in der Regel gleichmäßig über das Jahr verteilt, neben der Größe des Einzugsgebietes die wesentlichste Voraussetzung für das Vorhandensein perennierender Quellen, die für die lange Larvalperiode der Art von fünf bis sechs Jahren (Sternberg et al. 2000) notwendig sind. Mit regenbringenden Westwinden und Steigungsregen werden die höchsten Jahresniederschlagswerte am Eggeosthang (1.375 mm), im Teutoburger Wald an der Grotenburg (1.208 mm), auf dem Bergmassiv des Schwalenberger Waldes (1.149 mm) und im Extertal auf der exponierten Hohen Asch (1.114 mm) erreicht (Klimaatlas NRW).

6 Die vertikale Verbreitung

Die Mittelgebirge des Kreises Lippe lassen sich der kollinen bis submontanen Höhenstufe zuordnen und erreichen am Köterberg mit 496 m ü. NN nahezu die Fünfhundert-Meter-Marke. Da die Quellaustritte unterhalb der als Wasserspeicher fungierenden Deckschichten zu finden sind, verwundert es nicht, dass sich die vertikale Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer auf einen deutlich engeren Bereich von 140 m bis auf maximal 360 m ü. NN erstreckt.

Tab. 1: Untersuchungsgebiete mit Besatzdichte und Niederschlagsverhältnissen.
* Unstimmigkeiten der Zahlenwerte ergeben sich daraus, dass ein Männchen auch zwei nah beieinander liegende Quellen befliegen kann.

Untersuchungsgebiete Kreis Lippe	**Individuenzahlen**	**Quellen**			**Quellen mit Befund ***		Niederschlagswerte (mm) (Klimaatlas NRW) 1981–2010				
	M – Männchen W – Weibchen L – Larve	unter-suchte Quellen (insg.)	mit Befund (insg.) *	ohne Befund (insg.)	1 M	2 M	insg. Jahr	Sommer	Herbst	Winter	Frühjahr
Bad Salzuflen	–	10	–	10	–	–	923	245	210	220	248
Bredaer Bruch	–						913	245	230	241	197
Lemgoer Mark, Maiboltetal	1 M	44	**4**	40	1		1.037	255	265	280	237
Piepenkopf	2 M				2		1.043	271	264	284	224
Linderhofe Süd	2 M					1	1.081	277	276	301	227
Steinegge	–						1.089	277	277	301	234
Hohensonne	–						1.031	262	261	282	226
Alverdissen	–						1.029	267	259	282	221
Elfenborn	–	18	**1**	17	1		936	239	230	228	239
Heidelbecker Egge	–						1.028	258	259	281	230
Laßbruch	1 M						1.028	268	259	279	222
Hohe Asch	2 M	6	**2**	4		2	1.114	285	258	310	261
Blomberger Wald	–	5	**1**	4	1		973	255	247	264	207
Nordhang Winterberg	1 M						1.163	261	251	258	393
Südhang Blomberger Wald	–						1.006	260	241	264	241
Kamerun	3 M + 2 L	15	**4**	11	1	1	1.064	265	265	270	264
Klingenbachtal	2 M + 2 L					1	1.064	272	270	297	225
Herlingsburg	2 M					1	1.037	266	262	287	222
Schwalenberger Wald:		66	**20**	46			1.145	287	294	323	241
Südhang	5 M				6		1.149	264	285	314	286
Osthang (S Eichwald)	9 M + 2 W?					4	1.100	253	281	262	304
Nordosthang (Elbrinxen)	6 M				2	2	948	251	242	263	192
Nordhang (Glashütte, Harzberg)	4 M				2	1	1.000	260	251	239	250
Falkenhagen / Sabbenhausen	3 M + 1 W	22	**5**	17	1	1	934	252	246	251	194
Hummersen	3 M				1	1	968	250	245	262	211
Osthang Köterberg	2 M				2		1.095	273	279	306	237
Eggeosthang	1 M + 2 W	10	**2**	8	1		1.375	325	362	400	288
Silberbachtal	2 M					1	1.199	284	306	336	273
Grotenburg	2 M		**1**	4		1	1.208	293	313	345	257
Hasselbach	2 Überflug *C. boltonii?*	5					1.028	256	265	285	222
Kreis Lippe: absolut	**62 Exemplare**	201	**40**	161	21	17					
in Prozent (%)	(53 M, 5 W, 4 L)	100 %	20 %	80 %							
	Cordulegaster bidentata										
	2 Exemplare										
	cf. Cordulegaster boltonii										

Knapp zwei Drittel (64,5 %) der Funde von *Cordulegaster bidentata* konzentrieren sich auf den Höhenbereich von 200 m bis 300 m ü. NN. Immerhin 22,5 % bevorzugen im Schwalenberger Wald, dem Eggegebirge, dem Osthang des Köterberges und bei Linderhofe Höhenlagen von 320 m bis auf 360 m ü. NN ansteigend. Von weitaus geringerer Attraktivität erweist sich der kolline Bereich zwischen 140 m und 170 m ü. NN.

Am Hasselbach (auf 170 m Höhe), einem mehr als ein Meter breiten und mehr als 50 cm tiefen Fließgewässer im NSG „Donoper Teiche", waren zwei gegen die Strömung fliegende Quelljungfern zu beobachten, bei denen es sich wahrscheinlich um *Cordulegaster boltonii* gehandelt haben dürfte.

7 Die Vegetation steht in Beziehung zu den Belichtungsverhältnissen (floristische Untersuchung)

Die Fundorte von *Cordulegaster bidentata* wurden im Rahmen der aktuell laufenden Florenkartierung des Landes NRW (LANUV 2013–2019) von der Autorin auch floristisch untersucht und bewertet (vergl. Tab. 2).

Mit insgesamt 53 kartierten Pflanzenarten und davon sechs Arten der Roten Liste vermitteln die Quellstandorte ein Bild relativer Unversehrtheit. Die Brennessel (*Urtica dioica*) als Hoch-Nährstoffzeiger hat noch nicht Einzug gehalten, wenngleich das Ruprechtskraut (*Geranium robertianum*) bisweilen als Stickstoff- und Störzeiger zu finden ist. Die sich sonst vielerorts mit Gartenabfällen ausbreitende Hänge-Segge (*Carex pendula*) (Abb. 3) tritt im Schwalenberger Wald noch in seltenen, einheimischen (indigenen) Beständen auf, was auf einen eher mäßigen anthropogenen Einfluss hindeutet.

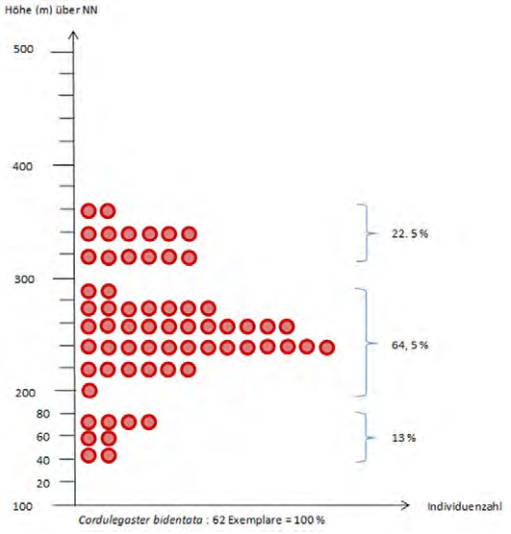


Abb. 2: Vertikale Verbreitung von *Cordulegaster bidentata* im Kreis Lippe



Abb. 3: Hänge-Segge (*Carex pendula*). Foto: U. Hoffmann

Tab. 2: Pflanzenaufnahme 2018/19 an den Fundorten der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*).
WEBL Weserbergland; **1** vom Aussterben bedroht; **2** stark gefährdet; **3** Gefährdet; **x** ungefährdet;
indigen an diesen Fundorten einheimisch, kein Gartenflüchtling!

Lateinischer Name	Deutscher Name	Rote Liste-Status LANUV (2011)	
		NRW	WEBL
Ajuga reptans	Kriechender Günsel		
Angelica sylvestris	Wald-Engelwurz		
Cardamine amara	Bitteres Schaumkraut		
Cardamine pratensis	Wiesen-Schaumkraut		
Carex acutiformis	Sumpf-Segge		
Carex paniculata	Rispen-Segge	x	3
Carex pendula	Hänge-Segge	indigen !	
Carex remota	Winkel-Segge		
Carex strigosa	Dünnährige Segge	3	3
Carex sylvatica	Wald-Segge		
Chrysosplenium alternifolium	Wechselblättriges Milzkraut		
Chrysosplenium oppositifolium	Gegenblättriges Milzkraut		
Circaea alpina	Alpen-Hexenkraut	3	2
Circaea lutetiana	Großes Hexenkraut		
Circaea x intermedia	Mittleres Hexenkraut		
Crepis paludosa	Sumpf-Pippau		
Deschampsia caespitosa	Rasenschmiele		
Deschampsia flexuosa	Draht-Schmiele		
Dryopteris borreri	Borrer´s Schuppenfarn	x	3
Dryopteris carthusiana	Gewöhnlicher Dornfarn		
Dryopteris dilatata	Breitblättriger Dornfarn		
Dryopteris filix-mas	Gew. Wurmfarn		
Equisetum sylvaticum	Wald-Schachtelhalm		
Eupatorium cannabinum	Wasserdost		
Filipendula ulmaria	Großes Mädesüß		
Galium palustre	Sumpf-Labkraut		
Geranium robertianum	Ruprechtskraut		

Lateinischer Name	Deutscher Name	Rote Liste-Status LANUV (2011)	
		NRW	WEBL
Glyceria fluitans agg.	Gruppe Flutender Schwaden		
Gymnocarpium dryopteris	Eichenfarn		
Hypericum tetrapterum	Geflügeltes Johanniskraut		
Impatiens noli-tangere	Gewöhnliches Springkraut		
Impatiens parviflora	Kleinblütiges Springkraut		
Juncus effusus	Flatter-Binse		
Luzula sylvatica	Wald-Hainsimse		
Lycopus europaeus	Ufer-Wolfstrapp		
Lysimachia nemorum	Hain-Gilbweiderich		
Lysimachia nummularia	Pfennigkraut		
Mentha spec.	Minze		
Myosotis scorpioides	Sumpf-Vergissmeinnicht		
Oxalis acetosella	Wald-Sauerklee		
Phegopteris connectilis	Buchenfarn		
Primula elatior	Hohe Schlüsselblume		
Ranunculus ficaria	Scharbockskraut		
Scirpus sylvaticus	Wald-Simse		
Scrophularia umbrosa	Geflügelte Braunwurz		
Scutellaria galericulata	Sumpf-Helmkraut		
Solanum dulcamara	Bittersüßer Nachtschatten		
Stachys sylvatica	Wald-Ziest		
Stellaria aquatica	Wasserdarm		
Thelypteris limbosperma	Bergfarn		
Valeriana dioica	Kleiner Baldrian	x	3
Veronica beccabunga	Bachbungen-Ehrenpreis		
Palustriella commutata	Veränderliches Sumpfstarknervmoos	3	3



Abb. 4: offener Quellstandort (Klingenbachtal). Foto: U. Hoffmann



Abb. 5: Quellbach (Hohe Asch). Foto: U. Hoffmann

Der stark lichtabhängige Pflanzenwuchs konzentriert sich auf offene, besonnte Quellbereiche (Abb. 4), während die Quellbäche selbst deutlich beschatteter sind. Im Buchenaltholz reichen die Lichtverhältnisse von einzelnen, im Tageslauf wandernden Lichtflecken bis hin zu gänzlicher Beschattung (Abb. 5). Derartige Gewässer zeigen an Böschungen, Steinen und Geäst fast nur Moosbewuchs und erweisen sich in mehrfacher Hinsicht als attraktiv. Zum einen gewährleisten sie den tief patrouillierenden Quelljungfer-Männchen einen offenen Flugkorridor sowie gute Kontrollsicht bei der Suche nach Weibchen und bieten andererseits beste Tarnung. Ihr schwarz gezeichneter Körper mit schmaler gelber Streifung löst sich unter den diffusen Lichtverhältnissen (für unsere Augen) buchstäblich auf. Offene, besonnte Bereiche z. B. unter kranken Eschen, auf Wurfflächen, entlang von Schneisen oder Waldwegen dienen als Reifungshabitat, werden als Ansitz für (morgendliche) Aufwärmung und als Jagdrevier genutzt.

8 Das Nahrungsspektrum (faunistische Gewässeruntersuchung)

Von besonderer Bedeutung für den Fortpflanzungserfolg der Gestreiften Quelljungfer dürfte das vorhandene Nahrungsspektrum sein. Als Lauerjäger im Sediment vergraben, zeigen sich die gut getarnten Larven wenig wählerisch, wie Kotuntersuchungen belegen (Cailliere 1976 nach Sternberg et al. 2000). Erwiese sich doch eine Nahrungsspezialisierung als eher kontraproduktiv: Einerseits wandelt sich die Zusammensetzung der Quellfauna im Frühjahr und Sommer durch den Schlupf vieler Insektenlarven, zudem ändert sich mit dem Heranwachsen der Libellenlarven ihr Beutespektrum. So sind ältere Larven gar in der Lage, mit ihrer Fangmaske die Schutzhülle von Köcherfliegenlarven zu durchschlagen. Kurze Hungerperioden werden ertragen, verlängern jedoch den Wachstums- und Reifeprozess (Sternberg et al. 2000).

Tiergruppe	**Kamerun** 230 m Nachweise		**Klingenbachtal** 240 m Nachweise		**Velmerstot** 340 m Nachweise	**Donoper Teiche** 170 m	**Schwalenbg. Wald** 350 m Nachweise	**Steinegge** 300 m		**Köterberg** 2 x 320 m 2 x Nachweise		Gesamtwerte nur für Quellen mit Nachweisen		
	19.03. 2018	08.05. 2018	19.03. 2018	08.05. 2018	02.03. 2018	06.03. 2018	19.03. 2018	25.03. 2018	11.05. 2018	11.06. 2018	11.06. 2018	abs.	Durch-schnitt	%
Mollusca Schnecken, Muscheln	14	12		1	1	2	1	4	3			29	3,6	**2,1**
Würmer: *Turbellaria* (Strudelwürmer) *Oligochaeta* (Wenigborster)	3			1	3	1		5 **Crenobia alpina**	15	6	6	19	2,4	**1,4**
Gammaridae Flohkrebse **Höhlenflohkrebse**	400	400	16	30	48 40 8	7	40	6	50	50	50	1034	130	**75**
Ephemeroptera Eintagsfliegenlarven		1										1	0,1	
Plecoptera Steinfliegenlarven	10	4	18	14	22	9	26	17	28	4	23	121	15	**9**
Megaloptera Schlammfliegenlarven	1											1	0,1	
Coleoptera Käfer (Sumpfkäferlarven)	3	3						2	1		4	10	1,3	**0,8**
Trichoptera Köcherfliegenlarven	14	22	10	18	23	7	7	6	16	2	4	100	12,5	**7,3**
Diptera Zweiflüglerlarven	26	15			5	14	2	12	25	11	2	61	7,6	**4,4**
Gesamtzahl	471	457	44	64	102	40	76	52	138	73	89	1376		**100%**
Tiergruppen	**9**		**5**		**6**	6	**5**	7		**6**				

Tab. 3: Aufnahme der Quellfauna an sieben unterschiedlichen Quellstandorten (z. T. März und Mai 2018) fett gedruckt: wertgebende, diagnostische Arten

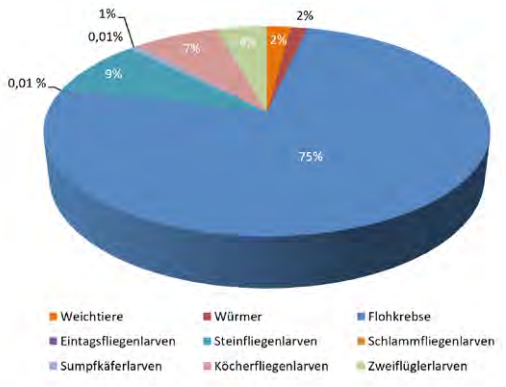


Abb. 6: Quellfauna der von *Cordulegaster bidentata* besiedelten Habitate im Kreis Lippe.

In der Quellfauna nehmen die Flohkrebse (*Gammaridae*) mit drei Viertel der Biomasse den größten Anteil ein (vergl. Tab. 3, Abb. 6). Es ist davon auszugehen, dass sie – da ganzjährig in unterschiedlichen Größenklassen vorhanden – für nahezu alle Larvenstadien die Basisnahrung darstellen. Bereichert wird das Nahrungsangebot mit weiteren 20 % durch Larven diverser Fluginsekten, die an die gleichmäßig kühlen Quellwässer angepasst sind, ergänzt durch die Gruppe der Würmer und Sumpfkäferlarven.

Eine Korrelation zwischen dem Vorhandensein einer artenreichen Quellfauna und dem Quelljungfer-Besatz lässt sich anhand der Untersuchung im Kreis Lippe nicht herstellen (Tab. 1, Tab. 3). Verwunderlich mag erscheinen, dass an der Steinegge bei mehrfachen Begehungen und zweifacher Untersuchung des Sedimentes weder adulte Tiere von *C. bidentata* noch Larvalstadien zu entdecken waren, obwohl an diesem Standort eine artenreiche Quellfauna vorhanden ist und das nächste Fluggebiet der Großlibelle nur 1 km Luftlinie entfernt liegt.

9 Prädatoren

In den fischfreien Fortpflanzungsgewässern haben die Libellenlarven mit Ausnahme älterer Feuersalamanderlarven kaum Fressfeinde zu fürchten. Ihre Tarnung im Sediment des Quellbaches ist nahezu perfekt und die schnell vorschießende Fangmaske älterer Stadien stellt sicher eine wirksame Waffe dar. Bei der faunistischen Untersuchung konnte nur in einer Probe eine Larve des Feuersalamanders (Abb. 8) festgestellt werden (Eggeosthang), doch ist die Art in den waldreichen Bergländern des Kreises Lippe heimisch und durchaus noch weit verbreitet.



Abb. 7: Quellfauna mit augenlosem Höhlenflohkrebs *Niphargus* spec. Foto: U. Hoffmann



Abb. 8: Larve des Feuersalamanders mit den weißen Schenkelpunkten. Foto: U. Hoffmann

10 Quelltyp, Sediment, Wasserführung und Gefälle des Quellbaches

Die Gestreifte Quelljungfer „ist als stenöke Art mit ausgeprägter Biotopbindung zu charakterisieren" (Schorr 1990 nach Kuhn & Burbach 1998), die in mehrfacher Hinsicht hohe Ansprüche an ihren Lebensraum stellt. Als Libellenart der bewaldeten Bergländer hat sie sich auf Quellbereiche und die daran anschließenden oberen Bachläufe (Epirhithral) spezialisiert. Die Auswahl des Lebensraumes erfolgt in einer Suchkaskade, die Signalfaktoren („proximate factors") wie Quellnähe, Hangneigung, Fließbewegung, geringer Tiefe und geringer Fließgeschwindigkeit folgt (Kratochwil & Schwabe 2001).

Im Kreis Lippe werden gleichermaßen Sickerquellen (Helokrene) wie Fließquellen (Rheokrene) von *C. bidentata* besiedelt. An den Sickerquellen bildet sich ein Quellsumpf mit z. T. schlammigem Boden und beigemischtem Gesteinsmaterial unterschiedlicher Größe aus, während die Fließquellen unvermittelt aus Spalten an die Oberfläche treten. Ihr Sediment kann feinkörnig, grusig, aber auch mit kleinen Steinen und Steinplatten durchsetzt sein (Abb. 4). Das eigentliche Fluggebiet und in vielen Fällen auch die Orte der Eiablage stellen die Oberläufe der Quellbäche dar. Ihrer Habitatstruktur kommt daher eine hohe Bedeutung zu. Unabdingbar ist ein ganzjähriger Wasserfluss (perennierende Quellen). „Nicht mehr überrieselte Quellabflüsse werden von den Imagines i. d. R. nicht mehr beflogen" (Sternberg et al. 2000). Nach den Befunden weisen sie mehrheitlich ein geringes Gefälle von 20 ° bis 25 ° auf, das Bachbett ist durch Steine, Äste und Laub reich in einzelne Kaskaden gegliedert, die sanft von Wasser durchflossen oder fein überrieselt werden (Abb. 5). Die Strömung wie auch die Wassertiefe ist gering. In den kleinen Wasserbecken, den Gumpen, kann meist nur eine Tiefe von 2 cm bis 4 cm gemessen werden. Mit ihren strömungsarmen Bereichen bilden sie den Lebensraum der Larven. Während junge Larven hier mit Detritus getarnt verharren, graben sich die zu Wanderungen befähigten älteren Larvenstadien in lockeres Substrat zwischen kleineren und größeren Steinen ein, um als Lauerjäger auf Beutefang zu gehen (Sternberg et al. 2000).

11 Der Jahreslauf der Temperatur (Luft, Wasser, Sediment)

Hinsichtlich der Temperaturverhältnisse stellen Quellen sehr spezielle Lebensräume dar. Als Beispiel mag das exponierteste Quelljungfer-Vorkommen am Eggeosthang mit 340 m ü. NN dienen. Es war ein glücklicher Zufall, dass mit dem Zeitraum zwischen November 2017 und August 2018 besonders hohe Temperaturausschläge im Winter wie auch im Sommer gemessen werden konnten (vergl. Tab. 4, Abb. 9). Mit ausgehendem Winter sanken die Lufttemperaturen am frühen Morgen des 02.03.2018 auf den Minimalwert von –10 °C, während der Maximalwert von +37 °C Anfang August 2018 nach einer seit Siebenschläfer andauernden, mehrwöchigen Trocken- und Hitzeperiode erreicht wurde.

Die Lufttemperatur-Jahresamplitude weist damit Extremausschläge von 47 °C auf. Hingegen zeigen die im Quellbereich gemessenen Wassertemperaturen einen deutlich gemäßigteren Verlauf, der von +1 °C (02.03.2018) bis +16 °C (07.08.2018) nach sommerlicher Hitzeperiode reicht und damit eine Jahresdifferenz von 15 °C nicht überschreitet. Für die in das Sediment eingegrabenen Larven reduziert sich die Amplitude auf 13,8 °C. Am kältesten Tag des Jahres (2018) lag die Sedimenttemperatur 7,5 °C über der Lufttemperatur und am heißesten Tag 22 °C unter der gemessenen Außentemperatur und stellt damit einen höchst wirksamen Puffer gegen Extremausschläge dar. Das aus dem Boden oder Gestein austretende Wasser bleibt selbst an kältesten Tagen über 0 °C und verhindert ein Zufrieren der Quelle.

Dennoch darf die Gestreifte Quelljungfer nicht als Kaltwasserart (kaltstenotherm)

Datum	**Lufttemperatur**		**Wasser-temperatur**	**Sediment-temperatur**	**Differenz Wasser** zu **Lufttemperatur (Tag)**	**Differenz Sediment** zu **Lufttemperatur (Tag)**
	Nacht[1]	Tag[2]				
7.11.2017	+4 °C	+9 °C	+1,4 °C	+1,2 °C	-7,6 °C	-7,8 °C
2.3.2018	-10 °C	-6 °C	+1,0 °C	+1,5 °C	+7,0 °C	+7,5 °C
31.5.2018	+17 °C	+27 °C	+14 °C	+14 °C	-13 °C	-13 °C
7.8.2018	+21 °C	+37 °C	+16 °C	+15 °C	-21 °C	-22 °C
Jahresamplitude	47 °C		15 °C	13,8 °C		

Tab. 4: Quellbereich Velmerstot (Egge-Osthang) 340 m NN – Jahres-Temperaturgang verschiedener Parameter
1 Daten der Minimalwerte (DWD Deutscher Wetterdienst); ***2*** Messdaten zur Mittagszeit (11:30–13 Uhr MEZ)

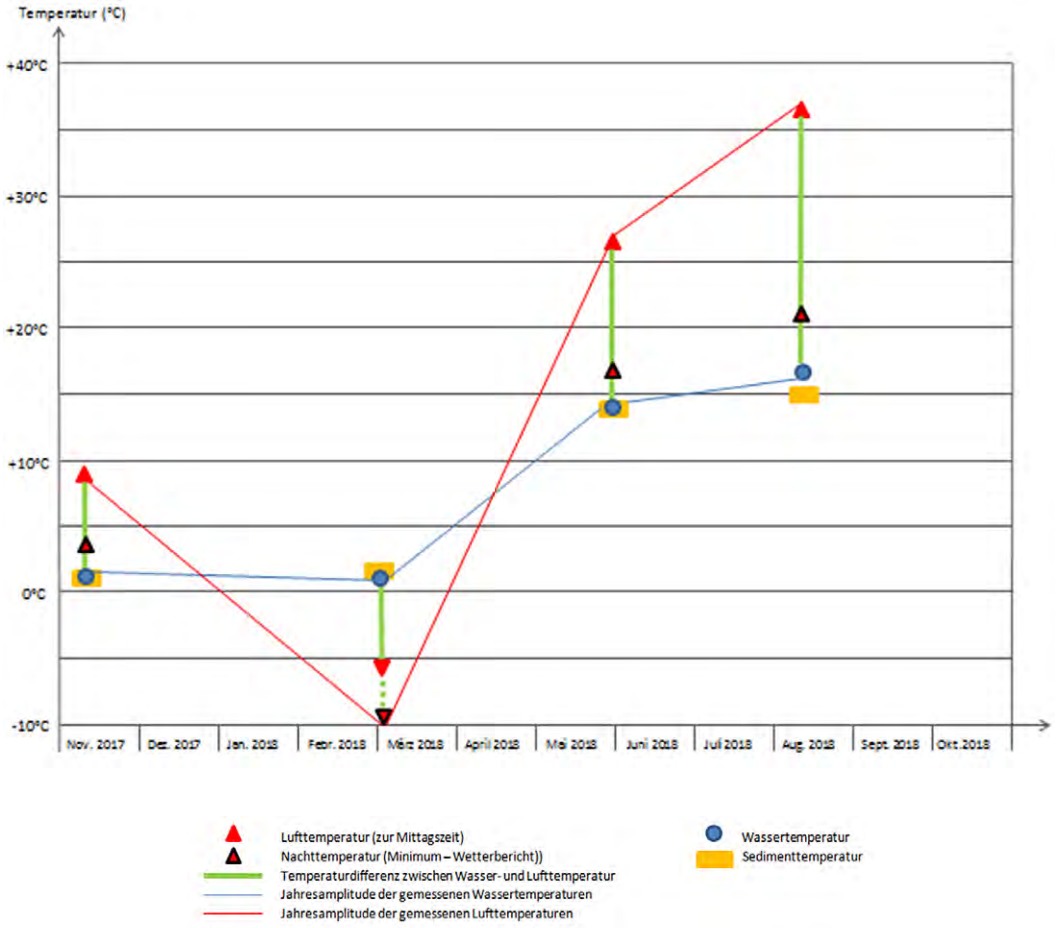


Abb. 9: Quellbereich Velmerstot (Egge-Osthang) - Jahres-Temperaturgang verschiedener Parameter

eingestuft werden. Larven können unter Laborbedingungen tagelang bei 25 ° C bis 26 °C gehalten werden, ohne Schaden zu nehmen (Sternberg et al. 2000). Nach Fränzel (1985) und Dombrowski (1989) (zitiert nach Sternberg et al. 2000) ergibt sich die Bevorzugung der kühleren Bachoberläufe und der Quellbereiche in erster Linie aus der Habitatpräferenz der Imagines. Vermutlich hat *Cordulegaster bidentata* an der Nordgrenze ihres Verbreitungsareals in den Quellregionen der Mittelgebirge eine Nische gefunden und sich an die Kaltwasserverhältnisse angepasst. Sternberg et al. (2000) schlagen daher gemeinsam mit weiteren Autoren vor, die Gestreifte Quelljungfer als „kaltwasseradaptierte Eurytherme" zu bezeichnen. Entscheidend dürfte das Vorhandensein einer Nahrungsgrundlage sein, das sie in der Quellbachfauna gefunden hat, die an gleichmäßig temperierte, eher kühle, sauerstoffreiche Bedingungen gebunden ist. Als Konsequenz der niedrigen Gewässertemperaturen verlängert sich die larvale Phase der Großlibelle und macht die Art empfindlich gegenüber Umweltveränderungen.

12 Die Vergesellschaftung

An den Quellbächen konnte eine Vergesellschaftung mit der Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) beobachtet werden, im weiteren Jahreslauf trat die Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) in offeneren Waldbereichen hinzu.

13 Verhaltensbeobachtungen

Die Methode, Vorkommen der Gestreiften Quelljungfer über flugfähige Imagines nachzuweisen, stellte sich als recht unproblematisch heraus. Mitunter tauchte, noch bevor der Erfassungsbogen ausgefüllt war, die erste Libelle am Gewässer auf. Zumeist bachaufwärts fliegend, sehr tief (10 cm bis max. 50 cm), in einem langsamen, ruckartigen Patrouille-Flug inspizieren die Männchen alle Einzelheiten, um über jedem der kleinen strömungsberuhigten Gumpen kurz zu verharren (Abb. 10). Dem Betrachter gegenüber zeigen sie sich wenig scheu und sind ihm beim ersten Aufeinandertreffen recht interessiert zugewandt. Es macht den Eindruck, dass sie selbst geringste Veränderungen an ihrem Gewässer aufmerksam verfolgen und zu erkunden suchen. Angekommen im oft besonnten Quellbereich, folgen kleine Runden oder ein steiler Aufstieg, um in schnellem Flug zum Ausgangspunkt des Patrouillefluges zurückzukehren und das Spiel von neuem zu beginnen.

Die Frage, ob Quelljungfer-Männchen Reviere besetzen, wird kontrovers diskutiert. Aus den Beobachtungen im Kreis Lippe geht hervor, dass sie mit hoher Stetigkeit festgelegte Gewässerbereiche befliegen, deren Grenzen von einmündenden Seitenquellen, Seitenbachzuflüssen, hohem Bewuchs, querliegenden Hindernissen (gefallene Bäume, Schlagabraum), Talverengungen oder den Bachlauf kreuzenden Wegen gekennzeichnet

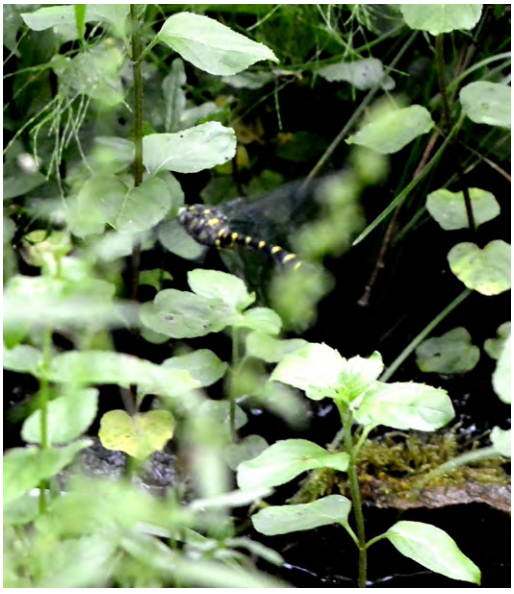


Abb. 10: Patrouille-Flug eines Männchens.
Foto: U. Hoffmann

sind. Je nach den Gegebenheiten vor Ort variiert die Länge der Strecke zwischen 20 m und 100 m. Die Mehrzahl der „Flug-Reviere" wies eine lineare Ausdehnung von 50 m oder 100 m auf, mitunter geteilt mit einem weiteren Männchen. Dabei stellen im Kreis Lippe zwei Männchen die maximale Besatzdichte dar. Ob diese Zahl Ergebnis von Revierverteidigung oder begrenztem Besiedlungsvermögen ist, lässt sich anhand der Untersuchung nicht klären. Oft patrouillierten Männchen im Abstand von fünf bis zehn Metern hintereinander bachaufwärts, bisweilen lag jedoch nur ein Meter oder weniger zwischen ihnen. Trafen sie an den Quellbereichen schließlich direkt aufeinander, folgte ein schnelles Fixieren mit rasch aufwärts ziehendem Spiralflug, der nach kurzer Zeit mit getrennten Wegen beendet wurde. Eine direkte Auseinandersetzung findet nicht statt. Waren zwei Flugstrecken durch ein Hindernis getrennt, dann blieb jedes Gebiet einem Männchen vorbehalten, doch wechselten sie immer wieder auch in den jeweils anderen Bereich über.

Die Tagesphänologie der Männchen und Weibchen ist recht unterschiedlich (Sternberg et al. 2000). Auf der Suche nach Weibchen erreicht die Flugaktivität der patrouillierenden Männchen an normalen Tagen nach spätem morgendlichen Beginn zur Mittagszeit rasch einen Höhepunkt, um langsam zum Abend wieder abzusinken. Gegensätzlich dazu verläuft die Aktivitätskurve der Weibchen, die sich eher dann dem Gewässer nähern, wenn die Flugtätigkeit der Männchen niedrige Werte erreicht. Ähnliches Spiel wiederholt sich an sehr heißen Tagen, doch stellen die Weibchen jetzt ihren Rhythmus um und nutzen die Mittagsruhe der Männchen, um am Gewässer nach geeigneten Eiablagestellen zu suchen (Abb. 11).

Am 29.06.2018 konnte gegen 9:45 Uhr MEZ ein Aufeinandertreffen von Männchen und Weibchen beobachtet werden. Es fand kein Umkreisen statt, vielmehr begleitete das Männchen das Weibchen eine Strecke seines Weges, das sich jedoch sehr bald mit einem Flug in die Baumwipfel den Blicken entzog.

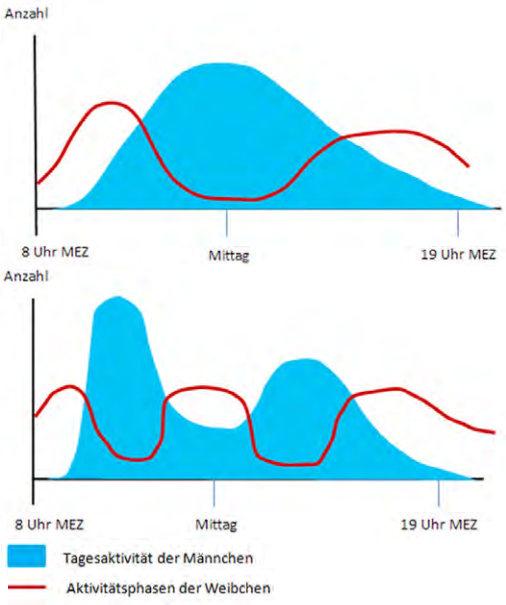


Abb. 11: Tagesphänologie der Männchen und Weibchen (*Cordulegaster bidentata*) an normalen und heißen Tagen. Entwurf U. Hoffman. (nach Sternberg et al. 2000)

Nach Fränzel (1985) und Sternberg et al. (2000) vollziehen sich die Paarungen in den Baumwipfeln oder in niedriger Vegetation.

Ausgesprochen beeindruckend ist es, die Eiablage zu verfolgen. Dies gelang ebenfalls am 29.06.2018 gegen 11:45 Uhr MEZ.

An einem unteren Bachabschnitt mit sehr geringem Gefälle, kaum merklicher Strömung und feinem, nur flach überrieseltem Sediment wurden nach mehreren langsam kreisenden Suchflügen von weniger als 30 cm Flughöhe letztendlich – ohne Störung durch Männchen – die Eier abgelegt. Dazu ging das Weibchen plötzlich in eine senkrechte Körperposition über, um über schnellstes Auf- und Ab die Eier mit ihrem stilettförmigen Legeapparat (Abb. 12) ähnlich einer Nähmaschine in das Substrat einzubringen (Abb. 13). Bei dem ersten Legevorgang wurde auf diese Weise mehr als 300-mal im Halbsekundentakt eingestochen. Insgesamt fand eine Belegung in vier nah beieinander liegenden Bereichen statt, wobei die Ablagedauer mit 150-mal und

100-mal stetig abnahm. Ginge man von einer hundertprozentigen Erfolgsquote aus, dann würde dies einer Ablage von mehr als 600 Eiern entsprechen.



Abb. 12: frisch geschlüpftes Weibchen mit Legestachel. Foto: U. Hoffmann



Abb. 13: Eiablage. Foto: U. Hoffmann

14 Frage der Bodenständigkeit

Dazu stehen die Larvenfunde (Abb.14), die mit der Sieb- und Erschütterungsmethode (Stephan 2012) im gesamten Untersuchungsgebiet erhoben wurden, in einem eklatanten Missverhältnis. Beide Techniken erwiesen sich als wenig effektiv. Insgesamt konnten nur vier Larven nachgewiesen werden. Nimmt man ergänzend den Fund von H. Sonnenburg am Eggeosthang hinzu, so fällt die Bilanz mit fünf Larvenfunden an drei Fortpflanzungsgewässern recht gering aus.

Bodenständigkeitsnachweise für die Gestreifte Quelljungfer über Larven und Exuvien (keine Funde) konnten im Kreis Lippe damit nur sehr eingeschränkt geführt werden. Die Besatzdichten scheinen im Untersuchungsgebiet, an der nördlichen Arealgrenze der Art, recht klein zu sein. Dennoch ist aus der Vielzahl und der räumlichen Konzentration der Imaginal-Nachweise auf eine Bodenständigkeit der Libellenart im Kreis Lippe zu schließen.

15 Verbreitung im Kreis Lippe mit möglichen Besiedlungskorridoren

Die Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer im Kreis Lippe (Abb. 15) konzentriert sich auf die östlichen Bergländer beginnend mit dem Umfeld des Köterberges, dem Schwalenberger Wald, dem Heinbergmassiv im Südosten und streicht mit der Lemgoer Mark, Linderhofe, der Hohen Asch und dem Vorkommen bei Laßbruch im Extertal nach Westen und Norden aus. Eine zweite Linie erstreckt sich entlang von Eggegebirge und Teutoburger Wald, um an der Grotenburg den westlichsten Fundpunkt zu erreichen. Höchste Abundanzen werden im Schwalenberger Wald mit 26 Individuen an zwanzig verschiedenen Quellbereichen erreicht (Tab. 1).

Auffällig ist, dass insbesondere die Ostflanken der Berghänge dicht besiedelt sind, obwohl die Niederschläge als Steigungsregen



Abb. 14: Quelljungferlarven, rechts mit sich ausbildenden Flügelanlagen. Fotos: U. Hoffmann

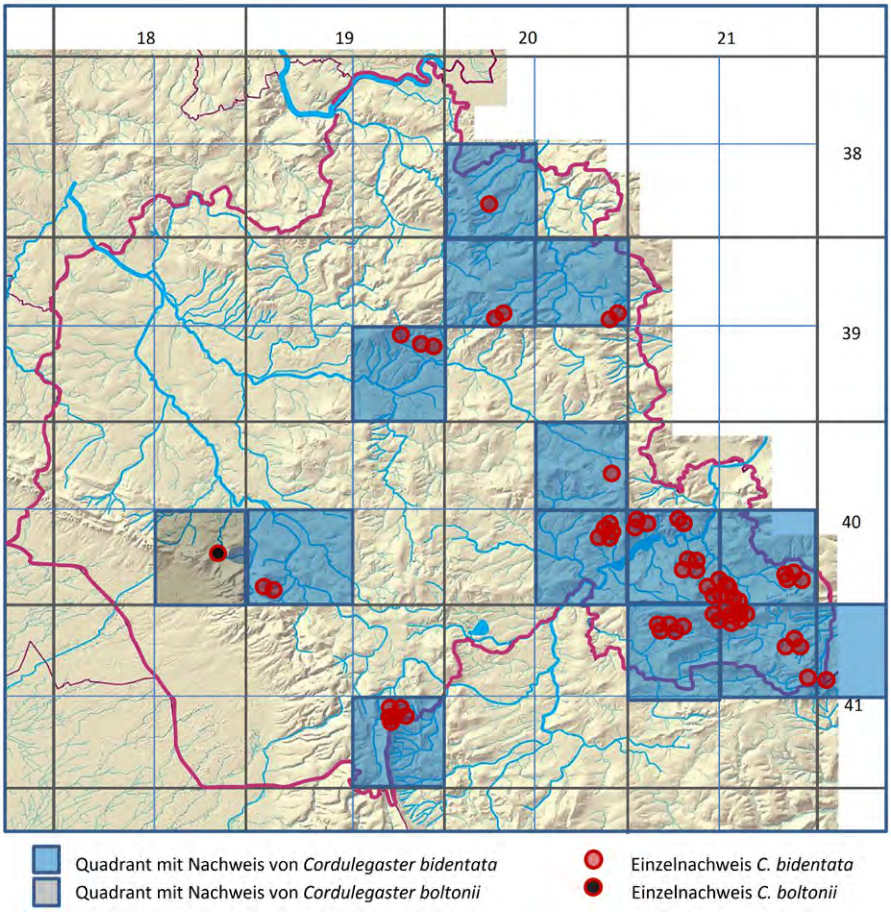


Abb. 15: Fundortkarte (*Cordulegaster bidentata*) Kreis Lippe 2017-2019 (U. Hoffmann)
Datenlizenz Deutschland – tim-online – Version 2.0 (Bearbeitung)

mit vorherrschenden Westwinden herbeigeführt werden. Insofern verwundert die Habitatwahl in den Leelagen. Geologische Gründe dafür spielen nur am Eggegebirge und Teutoburger Wald eine Rolle (Osningsandstein/ Juratone am Ostabhang).

Eine mögliche Erklärung bietet sich an, wenn man das großräumige Verbreitungsareal der Art heranzieht (Abb. 16). Dabei müssen insbesondere Nordrhein-Westfalen (Ostwestfalen), Nordhessen und Südniedersachsen als Einheit betrachtet werden (Libellula 2015, Menke et al. 2016). Es deuten sich Ausbreitungsachsen entlang von Fließgewässersystemen an. Im Osten sind es die Fulda und Werra mit der Weser als Fortsetzung, die über ihre seitlichen Zuflüsse die Siedlungsgebiete der Gestreiften Quelljungfer im Nordhessischen und im Südniedersächsischen Bergland erschließen. Es wird deutlich, dass die östliche Verbreitungslinie im Kreis Lippe (Abb. 15) mit diesem nordöstlichsten Siedlungsschwerpunkt in Deutschland in direkter Verbindung steht und ein gemeinsames Areal bildet (Abb. 16). Allem

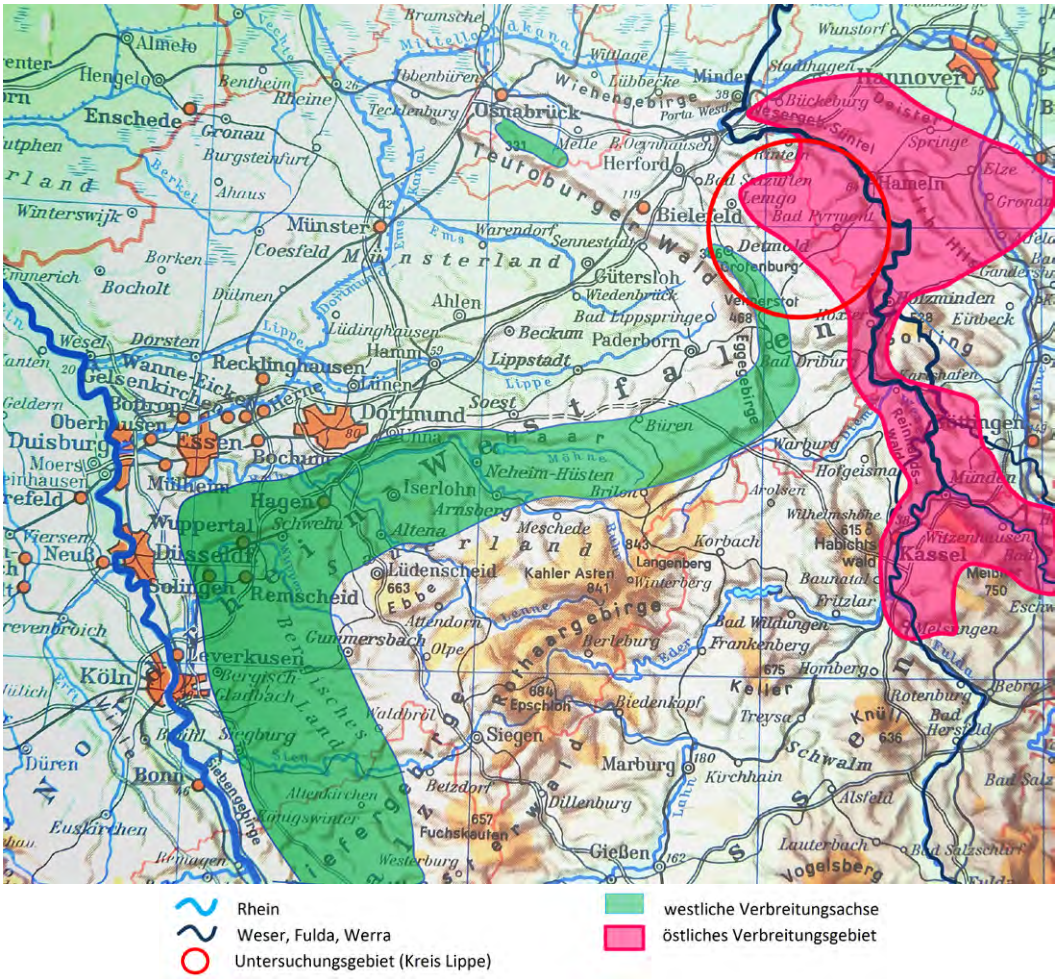


Abb. 16: westliche und östliche Verbreitungsareale von *Cordulegaster bidentata*. Entwurf U. Hoffmann. Kartengrundlage Westermann Schulatlas (1973)

Anschein nach hat die Besiedlung vom Weserraum her stattgefunden und der Großlibelle an den Osthängen des lippischen Berglandes geeignete Habitate eröffnen können.

Interessant wäre es zu klären, ob die westliche Verbreitungslinie an Egge-Gebirge und Teutoburger Wald (Abb. 15) die Fortsetzung einer vom Rheintal ausgehenden Kolonisation darstellt, die über das Bergische Land, dem Mittelgebirgsrand entlang der westfälischen Bucht folgend möglicherweise den Osningbogen im Kreis Lippe erreicht, um im Auslaufen von Teutoburger Wald und Wiehengebirge ihren Endpunkt zu finden (Menke et al. 2016). Möglicherweise treffen im Kreis Lippe zwei unterschiedliche Populationen aufeinander (Abb. 16). Gewissheit in dieser Frage kann nur eine genetische Untersuchung erbringen.

16 Der Klimawandel verändert Lebensbedingungen

Der Einfluss, den der bereits zu beobachtende Klimawandel auf Quellbereiche und Quellbäche ausüben wird, muss als gravierend eingeschätzt werden. Dies betrifft den Anstieg der Jahresdurchschnittstemperaturen und die Veränderungen der Niederschlagsmengen und ihre jahreszeitliche Verteilung. Im Zeitraum zwischen 1881 und 2015 ist in Nordrhein-Westfalen bereits eine Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen um 1,4 K (Kelvin) zu verzeichnen. Von 1891 bis 2015 hat auch die Zahl der heißen Tage mit mehr als 30 °C um 3 Tage zugenommen, gleichzeitig verringerte sich die Zahl der Eistage, an denen die Temperatur ganztägig unter 0 °C bleibt, um 5 Tage (LANUV 2016).

Als positive Effekte könnten sich für die Gestreifte Quelljungfer ein früherer Beginn der Fortpflanzungsperiode und eine Verkürzung der Entwicklungsdauer durch höhere Wassertemperaturen einstellen. Nach Dombrowski (1989 zitiert nach Sternberg et al. 2000) beträgt bei 12 °C Wassertemperatur die Entwicklungszeit der Embryonen unter Laborbedingungen 76 Tage, während sie bei 20 °C innerhalb von 14 Tagen bereits zu 75 % abgeschlossen ist. Ebenso verkürzt sich mit dem Anstieg der Gewässertemperaturen die Gesamtdauer der Larvalentwicklung für die Mittelmeerart *C. bidentata* von fünf bis sechs Jahren auf vier Jahre.

Den begrenzenden Faktor stellt jedoch die Sauerstoffsättigung dar, die mit steigenden Wassertemperaturen abnimmt. Zum einen reagieren junge Larven der Gestreiften Quelljungfer empfindlich auf sinkenden Sauerstoffgehalt, da sie noch nicht zur Rektalatmung befähigt sind (Fränzel 1985 zitiert nach Sternberg et al. 2000) und zum anderen droht mit dem Verlust der an hohe Sauerstoffwerte und gleichmäßig niedrige Temperaturen angepassten Quell(bach)fauna die Nahrungsgrundlage wegzubrechen.

Nach dem LANUV Klima-Fachbericht (2016) für NRW verstärkt sich die Variabilität der Jahresniederschläge mit einer Verlagerung der Regensummen in das Winterhalbjahr und einer signifikanten Zunahme der Starkniederschläge und Trockenperioden. Insbesondere in den Jahren 2018 und 2019 waren im Untersuchungsgebiet extreme, langanhaltende Trockenperioden mit Hitzerekorden zu verzeichnen. Die Wasserspeicher füllen sich nicht mehr vollständig auf, was sich je nach Höhenlage und Einzugsgebiet in verminderter Quellschüttung und einem Hangabwärtswandern der Quellaustritte bemerkbar machen kann. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass perennierende Quellen zeitweise trocken fallen. Zwar können größere Larven der Gestreiften Quelljungfer in feuchtem Schlamm eingegraben sporadische Trockenzeiten zusammen mit Hungerperioden überstehen (Fränzel 1985 zitiert nach Sternberg et al. 2000), doch wird dies nicht für Zukunftsszenarien gelten. Aufgrund negativer Wasserbilanzen drohen potentielle Lebensräume verloren zu gehen und damit zu einer Einschränkung des Habitatangebotes für *C. bidentata* im Kreis Lippe zu führen.

Die sich abzeichnenden Waldschäden und der durch den Klimawandel erzwungene Waldumbau können für die gefährdete Libel-

lenart Beeinträchtigungen bis hin zu Verlusten ihrer Lebensräume zur Folge haben.

17 Schutz

Der Klimawandel wird Quellbereiche nachhaltig verändern. „Die größte Gefahr besteht […] darin, dass aufgrund der negativen Wasserbilanz perennierende Quellen zeitweise oder sogar ganz versiegen. Dies gilt ungeachtet dessen, dass die Habitate nach § 20 BNatSchG bzw. § 62 LG NRW fast ausnahmslos gesetzlich geschützt sind. Es sollte daher gezielt ein Monitoring für diese Art eingerichtet werden (da die Art weder auf den Anhängen II und IV der FFH-RL berücksichtigt ist, noch durch die EU- oder BArtSchVO streng geschützt ist, zählt sie nicht zu den ‚planungsrelevanten' Arten in NRW, was ihrer besonderen Bedeutung nicht gerecht wird). In den Schutz der Quellen sollte auch zumindest das unmittelbare Einzugsgebiet einbezogen werden" (Behrens et al. 2009).

18 Danksagung

Herzlichen Dank an Joachim Hoffmann für die Mithilfe bei der Kartierung, Matthias Hottel für Literaturhinweise zu Niederschlagsdaten und Mathias Lohr für die Zurverfügungstellung von Verbreitungskarten der Gestreiften Quelljungfer (NRW und Deutschland).

19 Literatur

Behrens, M.; Fartmann, T.; Hölzel, N. (2009): Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. Teil 2. Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW).

Brockhaus T.; Roland, H.-J.; Benken, T.; Conze, K.-J.; Günther, A.; Leipelt, K. G; Lohr, M.; Martens, A.; Mauersberger, R.; Ott, J.; Suhling, F.; Weihrauch, F.; Willigalla, C. (Hrsg.) (2015): Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement **14**: 1–394.

Bussmann, M. (2013): Nachweise der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* Sélys, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) in Quellbächen des Unteren Lennetales (Märkischer Kreis, NRW). In: Natur und Heimat (Hrsg. LWL-Museum für Naturkunde), 73. Jg., Heft **1**, 1–10.

Dijkstra, K.-D.; Lewington, B. & R. (2014): Libellen Europas. Deutschsprachige Ausgabe. Bern.

Engelhardt, W. (1967): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher. Stuttgart.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (1978, 1986, 1990, 1995): Erläuterungen zu den Geologischen Karten 1:25.000 der Blätter 3918 Bad Salzuflen, 4019 Detmold, 4020 Blomberg, 4119 Horn-Bad Meinberg. Krefeld.

Greis-Harnischmacher, W. (2000): Bemerkungen zum Vorkommen von *Cordulegaster bidentata* in Hagen. In: Schlüpmann, M.; Grüne, G. (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. Der Sauerländische Naturbeobachter Nr. **27**, 115–120.

Klimaatlas Deutscher Wetterdienst *www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html*

Kratochwil, A.; Schwabe, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. Stuttgart.

Kuhn, K.; Burbach, K. (1998): Libellen in Bayern. Hrsg. vom Bayrischen Landesamt für Umweltschutz und Bund Naturschutz in Bayern e. V. Stuttgart.

LANUV (2010): Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Daten und Hintergründe. LANUV-Fachbericht 27. Recklinghausen. *www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30027.pdf*

LANUV (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, Band 2 – Tiere.

LANUV (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen. Ergebnisse aus den Monitoringprogrammen 2016. LANUV Fachbericht 74. Recklinghausen. *www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/fabe74.pdf*

LANUV (2017): Daten zur Natur in Nordrhein-Westfalen 2016. Recklinghausen.

LANUV: ELWAS. Fachinformationssystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW. *www.elwasweb.nrw/elwas-web/index.jsf*

LANUV: Floristische Kartierung in Nordrhein-Westfalen. *www.florenkartierung-nrw.de*

LANUV: Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. *artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe*

LANUV: HYGON (Hydrologische Rohdaten Online) *luadb.it.nrw.de/LUA/hygon/pegel.php?karte=nrw_n*

LANUV (letzte Änderung 17.05.2019): Kartieranleitungen in Nordrhein-Westfalen. NFKO Quellbereiche. *methoden.naturschutzinformationen.nrw.des/methoden/de/anleitung/NFKO*

LANUV: Klimaatlas NRW, Hrsg.: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW unter Verwendung von Daten des Deutschen Wetterdienstes und des Landes NRW. *www.klimaatlas.nrw.de*

Liebelt, R.; Lohr, M.; Beinlich, B. (2010/2011): Zur Verbreitung der Gestreiften und der Zweigestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii*) im Kreis Höxter (Insecta, Odonata, Cordulegastridae). In: Naturkunde zwischen Egge und Weser, Heft **22**: 3–18.

Menke, N.; Göcking, C.; Grönhagen, N.; Joest, R.; Lohr, M.; Olthoff, M.; Conze, K.-J. (2016): Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Mey, D.; Kunz, B.; Leipelt, K. G. (2015): *Cordulegaster bidentata* (Selys 1843). Libellula Supplement **14**: 2014–2017.

Preussisch Geologische Landesanstalt (1917, 1922, 1927): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000 der Blätter 3820 Rinteln, 3920 Bösingfeld, 4021 Pyrmont, 4121 Schwalenberg. Berlin.

Schaefer, M. (2010): Brohmer. Fauna von Deutschland. Wiebelsheim.

Schlüpmann, M. (2000): Die Libellen des Südwestfälischen Berglandes. In: Schlüpmann, M.; Grüne, G. (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. Der Sauerländische Naturbeobachter Nr. **27**: 5–44.

Schwab, H. (1995): Süßwassertiere. Ein ökologisches Bestimmungsbuch. Stuttgart.

Stephan, U. (2012): Einfluss der Untersuchungsmethoden auf die Erfassung von Cordulegaster-Larven. In: Mercuriale – Libellen in Baden-Württemberg, Bd. **12**: 45–52.

Sternberg, K.; Buchwald, R.; Stephan, U. (2000): *Cordulegaster bidentata* Sélys, 1843. In: Sternberg, K.; Buchwald, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band **2**: Großlibellen (Anisoptera), 173–190.

Tamm, J. (2015): Zur Verbreitung und Ökologie von *Cordulegaster bidentata* in Nordhessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen auf Buntsandstein (Odonata: Cordulegastridae). In: Libellula **34(1/2)**: 27–58.

Wildermuth, H.; Martens, A. (2014): Taschenlexikon der Libellen Europas. Wiebelsheim.

Anhang

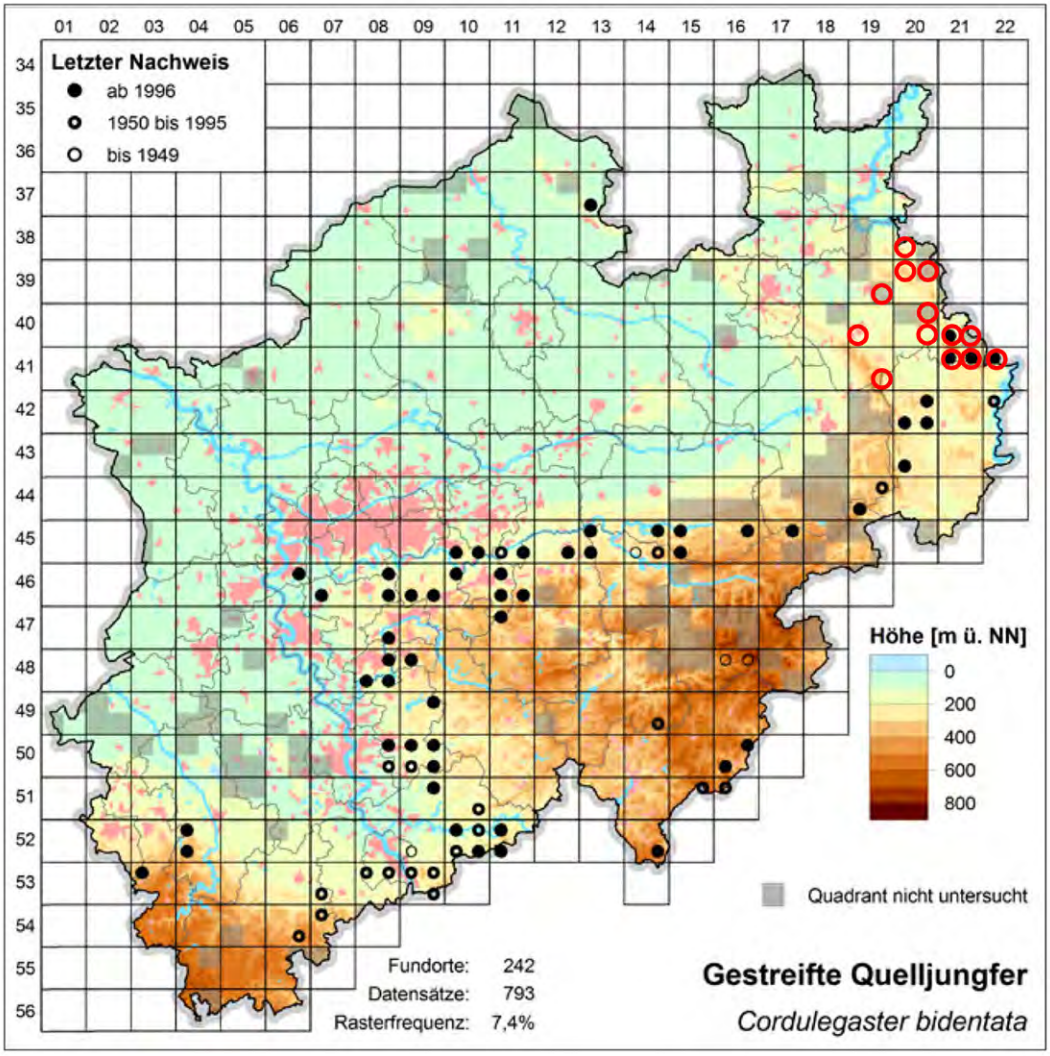


Abb. 17: ergänzte Verbreitungskarte NRW, O Fundnachweise 2017–2019 im Kreis Lippe (U. Hoffmann)
Kartengrundlage: Menke et al. (2016)

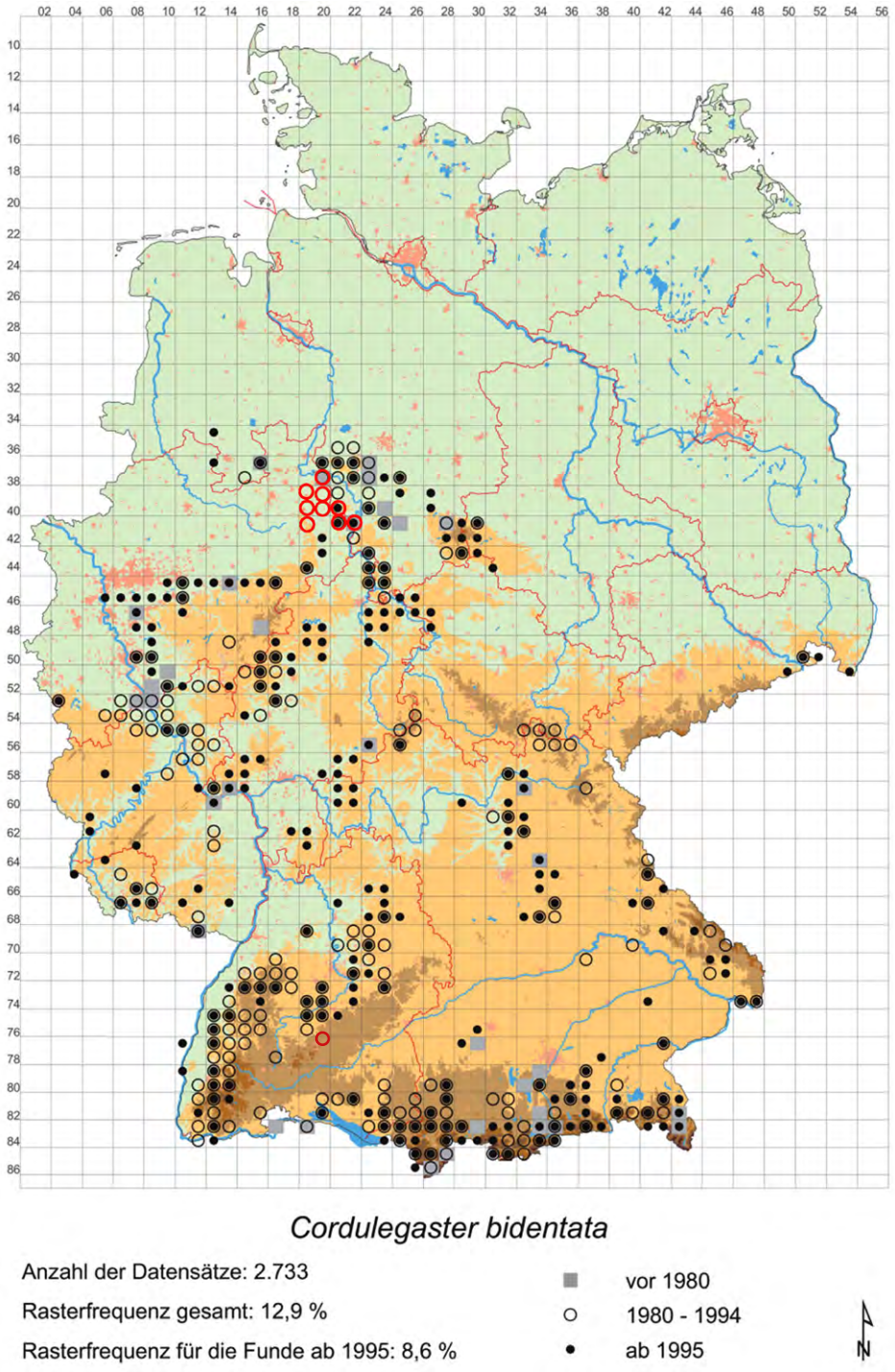


Abb. 18: ergänzte Verbreitungskarte Deutschland, O Fundnachweise 2017–2019 im Kreis Lippe (U. Hoffmann)
Kartengrundlage: Brockhaus et al. (2015)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Hoffmann Ulrike

Artikel/Article: Ein Leben im Verborgenen – Nachweise der Gestreiften Quelljungfer (Cordulegaster bidentata) im Kreis Lippe, NRW 58-80