Entomologie heute 29 (2017): 35-55

Emergenznachweise von Libellen am Spiegelweiher von Schloss Benrath, Stadt Düsseldorf (NRW)

Emergence of Odonates on the Mirror Pool of the Castle Benrath, Düsseldorf (NRW)

Lavinia Schardt

Zusammenfassung: Der Spiegelweiher im Park von Schloss Benrath liegt in einem ca. 44 Hektar großen Naturschutzgebiet, das aus einem waldähnlichen Jagdpark hervorging. Das sonnenexponierte Gewässer zeichnet sich durch eine langgestreckte, kanalartige Form in exakter Nord-Süd-Ausrichtung aus. Begrenzt wird das Gewässer durch eine steinerne Umrandung, gefolgt von Rasen- und Wegflächen und dem unmittelbar angrenzenden Waldgebiet. Zwischen Mitte Mai und Anfang August 2016 wurden hier 757 Exuvien von fünf Groß- und sechs Kleinlibellenarten nachgewiesen. Damit wurde die bodenständige Libellenfauna des Spiegelweihers dokumentiert, so dass zukünftig mögliche Veränderungen der Artzusammensetzung festgestellt werden können.

Schlüsselwörter: Odonata, Exuvien, stehendes Gewässer, wärmeliebende Arten

Summary: The Spiegelweiher in the park of Schloss Benrath is located in a nature conservation area of approximately 44 hectar e in size that has been a former forest-like hunting park. The sun-exposed water body is characterized by a channel-like, elongate north-south location and a marginal forest area separated from the water body by a grass border and a path. Between mid-May and early August of 2016 a total of 757 exuviae were collected along the Spiegelweiher belonging to five species of dragonflies and six species of damselflies. This is the first documentation of the odonate fauna on this artificial water body allowing to monitor possible changes of species composition in the future.

Key words: Odonata, exuviae, stagnant water, thermophilic species

1. Einleitung

Der Spiegelweiher des Schlosses Benrath (Düsseldorf, NRW) ist mit einer Länge von 485 m und einer Breite von 22 m eine der vier größeren Wasserflächen des Schlossparks (Abb. 1) und liegt südlich des 1769 nach mehreren Unterbrechungen vollendeten Corps de Logis, das vom Baumeister und Gartenarchitekten Nicolas de Pigage im Auftrag des Kurfürsten Carl Theodor von Pfalz-Sulzbach als Lust- und Jagdschloss geplant und erbaut wurde (Zöllner 1976). Er wird, wie alle Gewässer des Parks, seit der Industrialisierung und der damit einhergehenden starken Verschmutzung der Itter, die zuvor als Wasserquelle diente, über zwei Grundwasserbrunnen in der östlichen Fächerallee gespeist (Information Gartenamt der Stadt Düsseldorf). Das Wasser gelangt nicht direkt von den Brunnen in den Spiegelweiher, der Zulauf erfolgt vielmehr über den Umfassungsgraben und den Schlossweiher. Von Letzterem gibt es einen Abzweig in den Spiegelweiher. Der Ablauf erfolgt über die Trompet, einen trompetenförmig angelegten Teich, in den Schlangenbach. Ein Übertritt des Wasserstands über die steinerne Eingrenzung ist durch den Ablauf nicht möglich und konnte auch nach Starkregenereignissen, wie sie im Jahr 2016 zahlreich auftraten, nicht beobachtet werden. Der

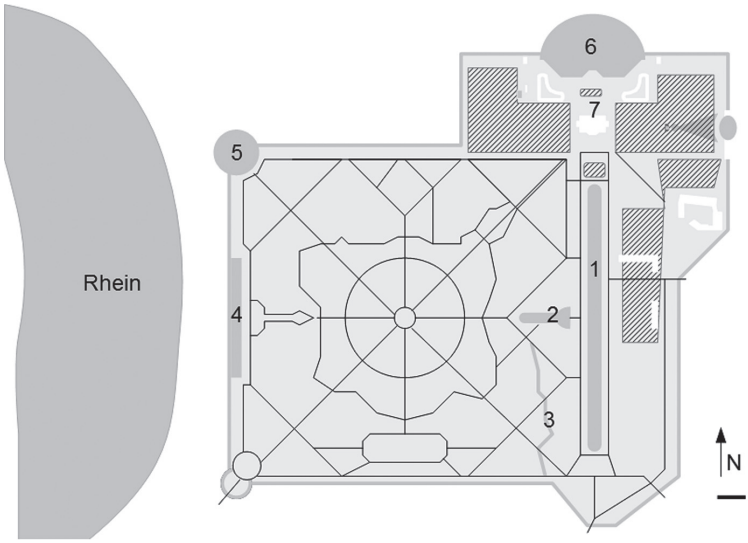


Abb. 1: Schematische Übersicht des Untersuchungsgebietes Schlosspark Benrath. Hellgrau: Schlosspark mit dichtem Baumbestand und einzelnen offenen Rasenflächen, dunkelgrau: Wasserflächen und umlaufender Wassergraben, schraffierte Flächen: Park- und Rasenanlagen mit mitteldichtem Baumbestand, schwarz: Wegenetz, weiß: Gebäude. 1 Spiegelweiher, 2 Trompet, 3 Schlangenbach, 4 Viereckweiher, 5 Kopfweiher, 6 Schlossweiher, 7 Schlossgebäudekomplex mit Corps de Logis, West- und Ostflügel, Referenzbalken: 60 m.
Fig. 1: Schematic survey of the investigated area Schlosspark Benrath. Light grey: Schlosspark with a dense tree population and single patches of open grass area, dark grey: water bodies and circular moat, shaded area: park and lawn with a middle-dense tree population, black: paths, white: buildings. 1 Spiegelweiher, 2 Trompet, 3 Schlangenbach, 4 Viereckweiher, 5 Kopfweiher, 6 Schlossweiher, 7 complex of buildings with the Corps de Logis, the west and the east wing, scale: 60 m.

Grund des Spiegelweihers ist als Rinne mit einer Tondichtung ausgebildet und fällt zur Mitte hin auf ca. 2 m Tiefe ab (Information Gartenamt der Stadt Düsseldorf). Der Boden des Beckens ist von Sand und losem Gesteinsmaterial geprägt, zuweilen finden sich Betonplatten und Ziegelmauerwerk. Eine grundlegende Entschlammung und Sanierung der Beckeneinfassung wurde vor der Landesgartenschau Euroga im Jahr 2002 durchgeführt, hierbei wurde auch das Wasser abgelassen (Information Gartenamt der Stadt Düsseldorf).

Vor allem in den Sommermonaten kommt es an diesem fast ganztägig sonnenexponierten Gewässer zu vermehrter Algenbildung, die im Randbereich durch Mitarbeiter des Gartenamts der Stadt Düsseldorf händisch mit Rechen entfernt wird. Das Wasser ist jedoch klar und man kann den Gewässerboden sehen. Die aquatische Vegetation besteht aus *Elodea canadensis* (Michx.) und in wechselnder Dichte vorkommend *Lemna minor* L. sowie Joch- und Fadenalgen. Der Fischbesatz umfasst Rotaugen, Brassen, Hechte und Karpfen. Die umlaufende Rasenfläche wird von Nil- und Kanadagänsen sowie Höckerschwänen zur Rast und Futtersuche genutzt, Kormorane nutzen den Spiegelweiher zur Jagd, Graureiher können oft auf der Steinumrandung stehend beobachtet werden. Durch die umstehenden Bäume des Schlossparks kann man einen erheblichen Eintrag von Blättern feststellen, der auch in den Sommermonaten als dichte Schicht sichtbar bleibt und nur langsam verrottet. Je nach Wasserstand füllen die

Blätter den Spiegelweiher am Rand bis kurz unter die Wasseroberfläche. Auffallend ist der Einfluss des Windes auf die Schwemmhöhe des pflanzlichen Materials: Bei starkem Wind wird das Algen- oder das Blattmaterial vermehrt auf eine Seite des Weihers verdriftet und lässt sich so als massive Ansammlung meist am nördlichen oder südlichen Weiherende beobachten. Kleinere Äste halten sich durch die Blattschicht sehr lange auch in senkrechter Position.

In der vorliegenden Arbeit wird erstmals versucht, die Libellenfauna an diesem künstlich angelegten Gewässer anhand von Exuvien zu erfassen. Der Nachweis bodenständiger Arten soll eine Grundlage für weitere Analysen bilden. Dies ist vor allem in Hinblick auf eine sich möglicherweise verändernde Artzusammensetzung wichtig, um nachweisen zu können, welche Arten in ihrer Individuenzahl zu- oder abnehmen. Gleichzeitig kann bei einer längeren Untersuchungsdauer unter Umständen geklärt werden, ob die partielle Entnahme des Pflanzenmaterials oder die massive Durchmischung der Krautschicht durch das Befahren des Gewässers mit Booten bei Großveranstaltungen einen Einfluss auf diejenigen Libellenarten haben, deren Larven sich kurz vorm Schlupf oder generell in den Pflanzen aufhalten. Da beide Eingriffe in der Hauptschlupfzeit einiger potenziell vorkommender Arten stattfinden, wäre es denkbar, dass ein Teil der schlupfbereiten Larven geschädigt oder getötet wird.

2. Material und Methoden

Das Absuchen der Steinumrandung des Spiegelweihers (Abb. 2 a-c) und der angrenzenden Rasenfläche erfolgte an vierzehn Beprobungstagen zwischen dem 12. Mai und dem 5. August 2016. Die Intervalle der Beprobung lagen zwischen zwei und zwölf Tagen. Berücksichtigt wurden bei den Probennahmen auch die jeweiligen Wetterereignisse an den Tagen zuvor. Nach starken Regen- oder Windereignissen wurde keine Untersuchung durchgeführt. Zudem wurde mit Hilfe von Wetterdaten abgeklärt, ob nach kälteren oder regnerischen Phasen mehr oder weniger Exuvien zu finden sind. Aufgrund des intervallartigen Entfernens von Algen- und submersem Pflanzenmaterial durch das Gartenamt Düsseldorf mittels Rechen, die große Besucherdichte, die die Umrandung als Sitzfläche nutzt, ist ein Verlust von Exuvien abseits der üblichen Verluste durch Regen und Wind möglich. Das Entfernen des Pflanzenmaterials durch das Gartenamt erfolgt je nach Bedarf zwischen Mai und August, wobei nur die Algenmatten und Pflanzenteile direkt an der Umrandung bzw. in Reichweite des Rechens entfernt werden (Auskunft Mitarbeiter Gartenamt, der das Algenmaterial während der Untersuchungszeit entfernte). Während des Untersuchungszeitraumes wurden die Algenmatten einmal Anfang Juni entfernt.

Beim Absammeln wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Exuvien gesammelt wurden, um ein Verschleppen der Zahlen der Schlupfereignisse auf nachfolgende Probennahmen zu vermeiden. Beschädigte Exuvien, denen für die Bestimmung relevante Körperteile wie z. B. Kopf, Mentum oder Prokten fehlten, wurden verworfen, die Summe der nicht bestimmbaren Exuvien belief sich auf 72 Exuvien von Kleinlibellen. Neben der Art- wurde auch eine Geschlechtsbestimmung der Exuvien durchgeführt. Als Bestimmungsliteratur wurden „Die Libellenlarven Deutschlands“ (Heidemann & Seidenbusch 2002) und als Ergänzung das Werk „Fotogids Larvenhuidjes van Libellen“ (Brochard et al. 2012) benutzt. Die Exuvien wurden trocken gelagert. Um nötigenfalls die Prokten analysieren zu können, wurden diese mit 70 %igem Ethanol aufgeweicht. Für die Bestimmung wurde das „Auflicht- und Durchlicht-Stereomikroskop Di-Li 910“ der Firma Distelkamp Elektronik, Kaiserslautern verwendet. Vor allem bei

a

b

c

der Bestimmung der Kleinlibellenexuvien war die Nutzung des Durchlichts unumgänglich.
Die Aufnahmen erfolgten durch das Binokular M8 der Firma Wild Heerbrugg, Heerbrugg Schweiz, heute Leica, Wetzlar.

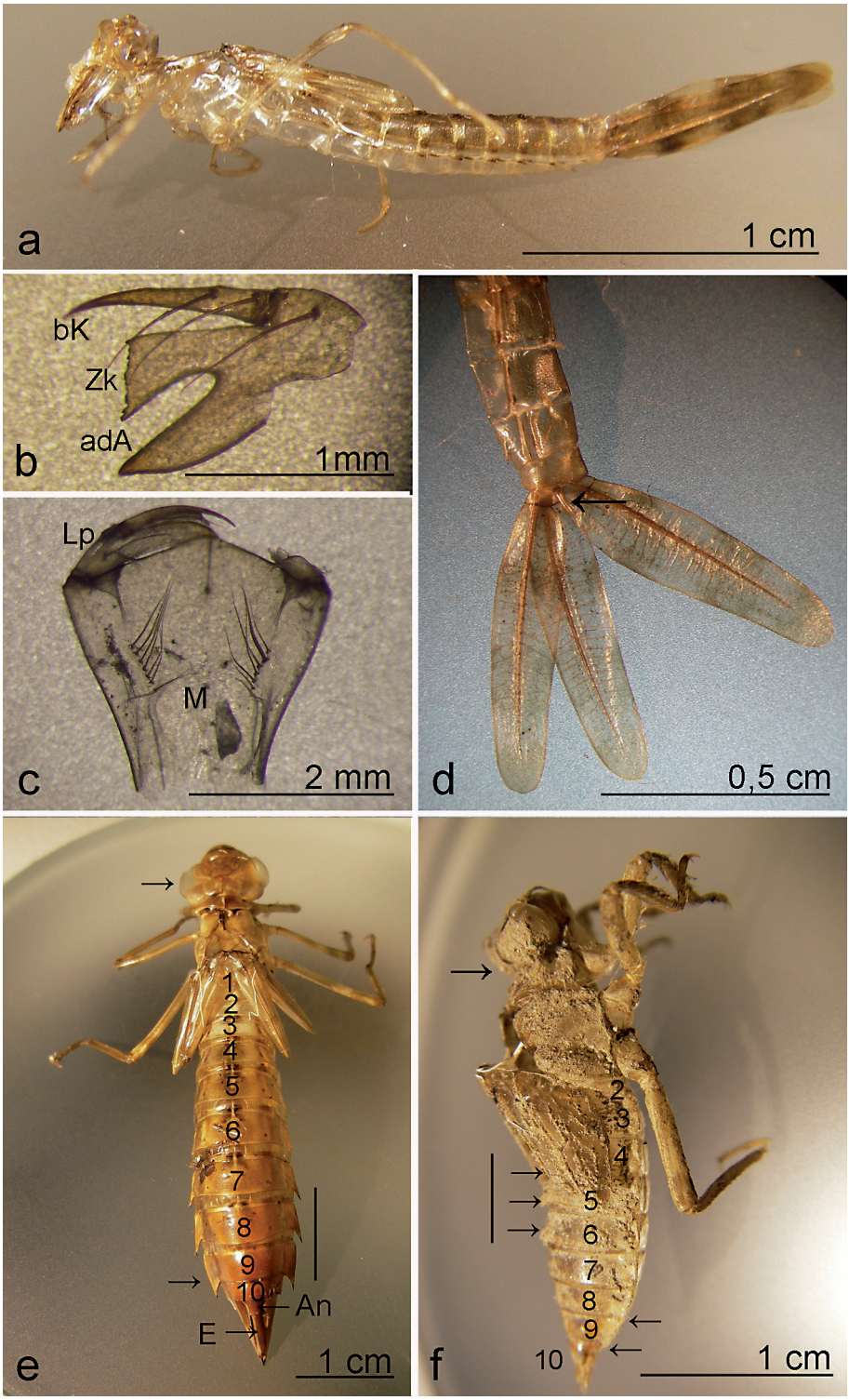
3. Ergebnisse

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 757 Exuvien gesammelt, davon 560 von Zygopteren und 197 von Anisopteren. Für die Zygopteren konnten sechs Gattun-

Tab. 1: Art, Anzahl und Geschlecht der gesammelten Exuvien.
Tab. 1: Species, number and sex of the exuviae collected.

	Nachgewiesene Arten	**Anzahl der gefundenen Exuvien pro Art und deren Geschlecht**
Zygoptera		
LESTIDAE Teichjungfern		
	Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825) Westliche Weidenjungfer	7 [♂5 ♀2]
		∑ Lestidae: 7
COENAGRIONIDAE Schlanklibellen		
	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758) Hufeisen-Azurjungfer	40 [♂13 ♀17]
	Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) Gemeine Becherjungfer	148 [♂79 ♀69]
	Erythromma najas (Hansemann, 1823) Großes Granatauge	13 [♂8 ♀5]
	Erythromma viridulum (Charpentier, 1840) Kleines Granatauge	296 [♂140 ♀156]
	Ischnura elegans (Vander Linden, 1820) Große Pechlibelle	56 [♂31 ♀25]
		∑ Coenagrionidae: 553
		∑ Zygoptera: 560
Anisoptera		
AESHNIDAE Edellibellen		
	Anax imperator Leach, 1815 Große Königslibelle	39 [♂22 ♀17]
		∑ Aeshnidae: 39
LIBELLULIDAE Segellibellen		
	Crocothemis erythraea (Brullé, 1832) Feuerlibelle	1 [♂1 ♀0]
	Libellula quadrimaculata (Linnaeus, 1758) Vierfleck	1 [♂0 ♀1]
	Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758) Großer Blaupfeil	45 [♂15 ♀30]
	Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840) Große Heidelibelle	111 [♂51 ♀60]
		∑ Libellulidae: 158
		∑ Anisoptera: 197

Abb. 2: a Spiegelweiher mit Blick gen Süden. **b** Umrandung des Spiegelweihers mit sichtbarem, submersem Blattmaterial. **c** Exuvie von *Anax imperator*.
Fig. 2: a Spiegelweiher with a southerly view. **b** Stone border of the Spiegelweiher with visible subaquatic leaf material. **c** Exuvia of *Anax imperator*.


a
1 cm
bK
Zk
adA
b
1mm
Lp
M
c
2 mm
d
0,5 cm
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
An
E
e
1 cm
2
3
4
5
6
7
8
9
10
f
1 cm

gen mit jeweils einer Art, für die Anisopteren wurden fünf Gattungen mit jeweils einer Art nachgewiesen werden (Tab.1).

Alle Exuvien fanden sich direkt senkrecht an der Umrandung des Spiegelweihers oberhalb der Wasserlinie sitzend oder maximal waagrecht auf der Umrandung (Abb. 2 c). Im Bereich des umgebenen Rasenstückes oder an der Eibenhecke zum Wald hin wurden keine Exuvien gefunden. Einige Kleinlibellen-Exuvien fanden sich an kleinen, mehr oder minder senkrecht aus dem Wasser ragenden Ästen in unmittelbarer Nähe der Umrandung.

Innerhalb der Zygopteren konnte ein Vertreter der Lestidae, nämlich die Westliche Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) (Abb. 3 a-d) und fünf Vertreter der Coenagrionidae nachgewiesen werden. Die häufigste Art der Coenagrionidae war mit 296 gefundenen Exuvien das Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum*), gefolgt von der Gemeinen Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*) mit 148 Exuvien. Daneben konnten die Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*), das Große Granatauge (*Erythromma najas*) und die Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*) nachgewiesen werden.

Innerhalb der Anisoptera konnten ein Vertreter der Aeshnidae, die Große Königslibelle (*Anax imperator*) (Abb. 3 e), und vier Vertreter der Libellulidae nachgewiesen werden. Die häufigste Art der Libellulidae war mit 111 Exuvien die Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*), gefolgt vom Großen Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) (Abb. 3 f) mit 45 Exuvien. Daneben fand sich je eine Exuvie der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) und des Vierflecks (*Libellula quadrimaculata*).

Da laut Literatur die Unterscheidung von Großer Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*) und Südlicher Heidelibelle (*Sympetrum meridionale*) in den meisten Fällen nicht möglich ist (Heidemann & Seidenbusch 2002), wurde hier die vorliegende Habitatstruktur zur Bestimmung hinzugezogen: Da *Sympetrum meridionale* zwar für die Region (Monheim am Rhein) am 12. Juli 2000 nachgewiesen wurde (Böhm 2002), die von der Art geforderten Habitatstrukturen wie stark wechselnder Wasserspiegel und hohe Vegetationsdichte auch der Gewässerumgebung (Moritz et al. 2015) am Spiegelweiher aber nicht gegeben sind, ist davon auszugehen, dass die am Spiegelweiher gefundenen Exuvien von der

Abb. 3: Exuvien verschiedener Libellen. **a** *Chalcolestes viridis*, Kopf und Labium sind verdreht und stehen nicht in korrekter Position. **b** Einzelner Labialpalpus mit beweglicher Kralle (bK) mit zwei Borsten, dem Zahnkamm (Zk) und dem adoralen Ast (adA). **c** Oberer Teil des Mentums (M) mit Mentumborsten und Labialpalpus (Lp), der rechte Labialpalpus ist abpräpariert (s. b). **d** Aufgefächerte Prokte mit langem spitzen Cercus (Pfeil). **e** *Anax imperator*, Dorsalansicht; Hinterrand der Augen lappenartig ausgezogen, der Augenhinterrand verläuft leicht konkav und parallel zum Hinterrand des Occiputs. Segment 7 bis 9 mit deutlichen Seitendornen, Seitendorn von Segment 9 reicht über die Hälfte von Segment 10 hinaus. Die Analpyramide (An) ist deutlich vom Epiprokt (E) getrennt. **f** *Orthetrum cancellatum*, Seitenansicht. Breit ausladender Occiput mit von oben gesehen fast parallelen Seitenrändern. Rückendornen auf Segment 3-6 (auf Segment 3 in dieser Ansicht nicht zu sehen), deutliche Seitendornen an Segment 8 und 9, auch diese nur in dorsaler Ansicht zu sehen.

Fig. 3: Exuviae of several odonates. **a** *Chalcolestes viridis*, head and labium are twisted and not in the correct position. **b** Single labial palpus with movable claw (bK) with two bristles, the tooth crest (Zk) and the adoral ramus (adA). **c** Upper part of the mentum (M) with bristles and labial palpus (Lp); the right palpus removed (s. b). **d** Fanned out appendages with a long acuminate cercus (arrow). **e** *Anax imperator*, dorsal view, dorsum of the eyes lobed, slightly concave and parallel to the dorsum of the occiput. Segment 7 to 9 with clearly visible lateral spines, lateral spine of segment 9 protrudes more than half of the length of segment 10. Anal pyramid (An) clearly seperated from the epiproct (E). **f** *Orthetrum cancellatum;* lateral view. Broad occiput with almost parallel margins. Dorsal spine on segment 3-6 (spine on segment 3 cannot be seen in this view of the exuviae), clearly visible lateral spines on segment 8 and 9, those as well only visible in a dorsal view.

Großen Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*) stammen.

Das Geschlechtsverhältnis der gefundenen Exuvien ergab bei allen Arten, von denen mehr als 20 Exuvien gefunden wurden, ein relativ ausgewogenes Verhältnis von Männchen und Weibchen (Abb. 4-7). Nur bei *Orthetrum cancellatum* wurden mit 30 Exuvien doppelt so viele Weibchen wie Männchen gefunden: Auffallend ist hierbei, dass über vier Wochen ausschließlich weibliche Exuvien gefunden wurden (Abb. 7 a).

Sechs der elf gefundenen Arten zeigen keine klaren Emergenzmaxima, vielmehr verteilen sich die Schlupfereignisse mehr oder minder diffus oder gleichbleibend über den Untersuchungszeitraum oder es sind nur einzelne Exuvien gefunden worden (Abb. 4 a, b, 5 a, c, 6 b, c). *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum* und die Männchen von *Anax imperator* zeigen hingegen einen annähernd kurvenförmigen Schlupfverlauf mit jeweils zwei Maxima (Abb. 4 c, 5 b, 6 a), *Orthetrum cancellatum* und *Sympetrum striolatum* und die die Weibchen von *Anax imperator* weisen einen kurvenförmigen Emergenzverlauf mit jeweils einem Maximum auf (Abb. 6 a, 7 a, b). Die Emergenzzeiten liegen im Rahmen

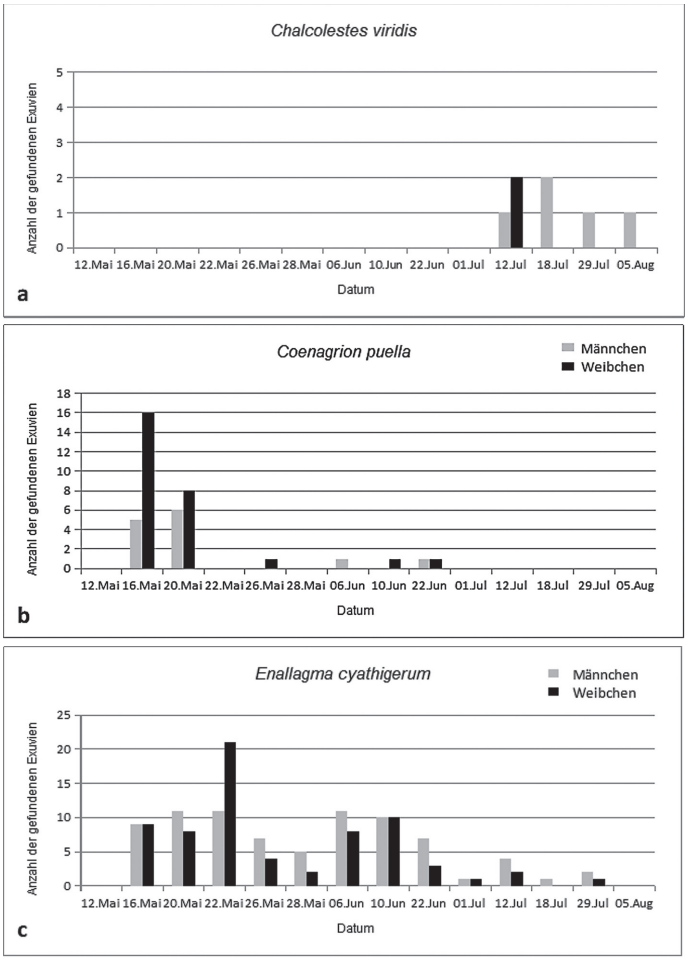


Abb. 4: Emergenzverlauf der Zygoptera. **a** *Chalcolestes viridis*. **b** *Coenagrion puella*. **c** *Enallagma cyathigerum*.
Fig. 4: Emergence progress of the Zygoptera. **a** *Chalcolestes viridis*. **b** *Coenagrion puella*. **c** *Enallagma cyathigerum*.

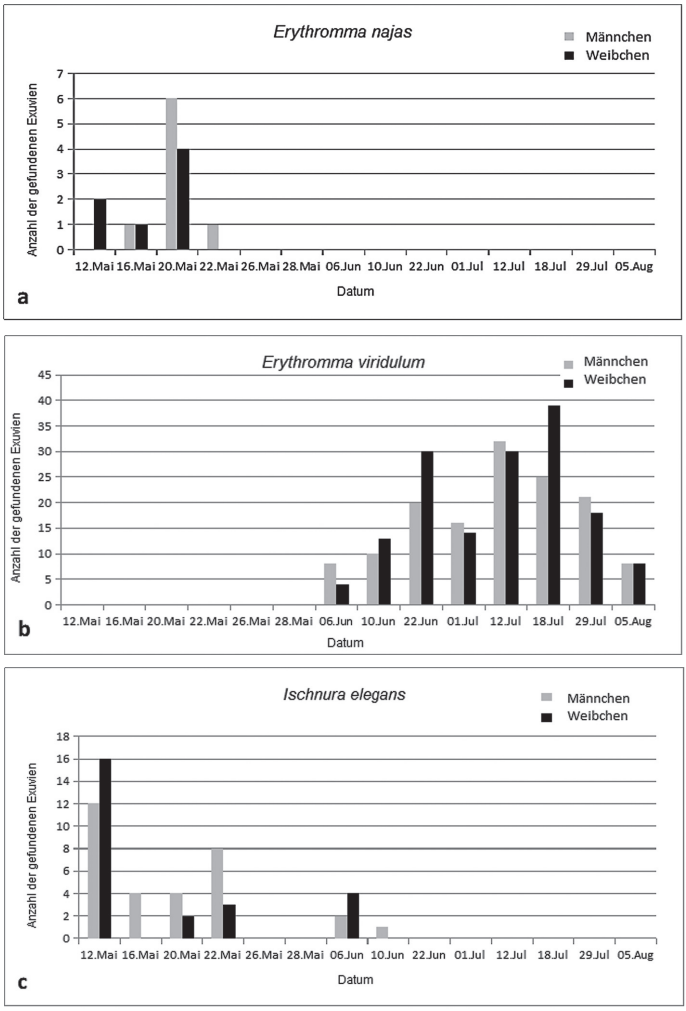


Abb. 5: Emergenzverlauf der Zygoptera. **a** *Erythromma najas*. **b** *Erythromma viridulum*. **c** *Ischnura elegans*.
Fig. 5: Emergence progress of the Zygoptera. **a** *Erythromma najas*. **b** *Erythromma viridulum*. **c** *Ischnura elegans*.

der in der Literatur verzeichneten Zeiträume (Brochard et al. 2012; Brockhaus et al. 2015; Heidemann & Seidenbusch 2002).

Die klimatischen Bedingungen während des Untersuchungszeitraumes und die Sammelpausen während starker Regenfälle oder kälteren Phasen mit unter 20 °C spiegeln sich teilweise in der Anzahl der gefundenen Exuvien wider (Abb. 8). Im Hinblick auf die Wetterereignisse während des Untersuchungszeitraumes kann beobachtet werden, dass die Großlibellen erst bei einem Temperaturmaximum von 20 °C geschlüpft sind, während die Kleinlibellen bereits im Mai nach Phasen mit nur 13 °C mit 45 Individuen schlüpften. Nach längeren Phasen mit Temperaturen über 20 °C konnte bei Groß- und Kleinlibellen eine erhöhte Emergenz beobachtet werden. Auch während längeren Regenphasen, wie im Juni, erfolgte bei kurzen Regenpausen und Temperaturen zwischen 20 und 30 °C, oder knapp darüber, ein erhöhter Schlupf, am 22.06. konnten insgesamt 93 Exuvien

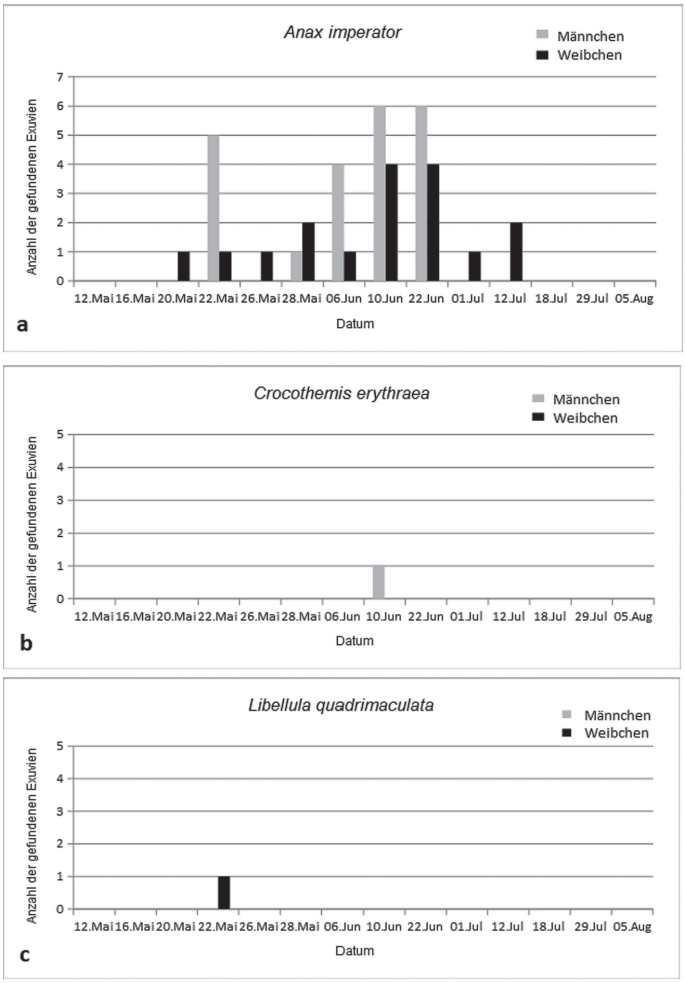


Abb. 6: Emergenzverlauf der Anisoptera. **a** *Anax imperator*, **b** *Crocothemis erythraea*, **c** *Libellula quadrimaculata*.

Fig. 6: Emergence progress of the Anisoptera. **a** *Anax imperator*, **b** *Crocothemis erythraea*, **c** *Libellula quadrimaculata*.

gefunden werden. Das Schlupfmaximum sowohl für die Klein- als auch die Großlibellen war der 12.07., hier erfolgte die Emergenz von 127 Individuen nach einer einwöchigen Regenpause und einer konstanten Maximaltemperatur von über 20 °C. Die Klein- und Großlibellen schlüpften jeweils mit einem kurvenförmigen, dreigipfligen Verlauf, bei den Großlibellen fallen die ersten beiden Gipfel aber deutlich kleiner aus als generell bei den gefundenen Kleinlibellen. Im August nahm zum Ende der Untersuchung die Anzahl der gefundenen Exuvien sowohl für die Groß- als auch die Kleinlibellen ab.

Während der Untersuchung konnten als Randbeobachtung wenige, am Gewässer patrouillierende Männchen von *Anax imperator* und *Orthetrum cancellatum* verzeichnet werden. Im Juli und August konnte an sehr sonnigen, heißen Tagen eine erhöhte Dichte an Kleinlibellen, z. B. *Erythromma viridulum* auf dem Gewässer, und einzelne Individuen von *Ischnura elegans* beobachtet werden. Vor allem die Kleinlibellen nutzten die aus dem

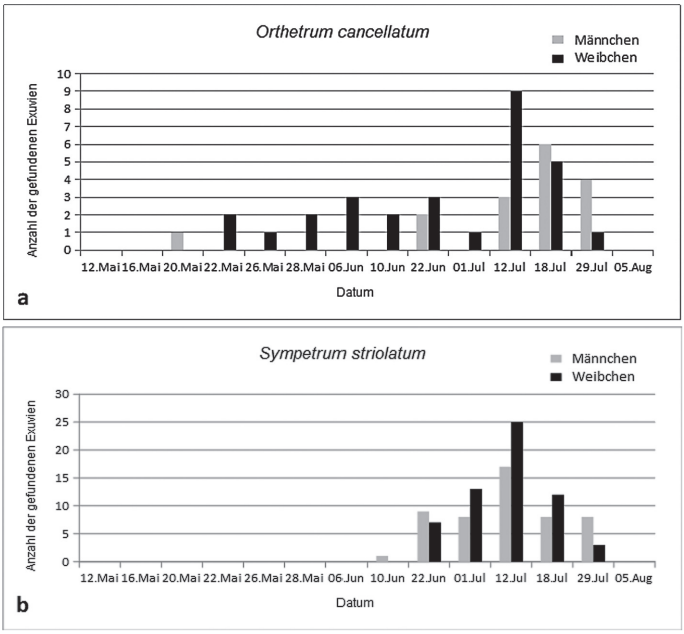


Abb. 7: Emergenzverlauf der Anisoptera. **a** *Orthetrum cancellatum*. **b** *Sympetrum striolatum*.
Fig. 7: Emergence progress of the Anisoptera. **a** *Orthetrum cancellatum*. **b** *Sympetrum striolatum*.

Wasser ragenden Ästchen als Sitzwarte, die Großlibellen setzten sich gelegentlich auf die steinerne Umrandung.

3. Diskussion

In Nordrhein-Westfalen konnten bisher 73 Libellenarten nachgewiesen werden (Conze & Menke 2008; Menke et al. 2016), wovon 66 als dauerhaft bodenständig anzusehen sind (Conze 2011). 32 dieser Arten stehen auf der Roten Liste, acht auf der Vorwarnliste, 26 Arten sind ungefährdet (www.lanuv.nrw.de/natur/artenschutz/rote_liste/, Stand April 2010). Die in der vorliegenden Arbeit nachgewiesenen Arten sind alle als ungefährdet zu betrachten (www.libellenatlas-nrw.lwl.org, Stand September 2017, Brockhaus et al. 2015; Menke et al. 2016). Das untersuchte Gewässer ist durch seine fehlende Ufervegetation ein recht spezieller Lebensraum, obwohl in ähnlichen Habitaten – dann aber zumindest mit geringfügiger Ufervegetation – eine z. T. sehr diverse Libellenfauna nachgewiesen wurde (Meier & Zucchi 2000; Goertzen 2008; Willigalla & Fartmann 2009; Artenmonitoring der Stadt Hamburg 2009 bis 2014). Die am untersuchten Gewässer gefundenen elf Arten sind daher ein Indiz, dass trotz der fehlenden Ufervegetation und der eingeschränkten aquatischen Vegetation auch der Spiegelweiher eine mit den Vertretern der weit verbreiteten und anpassungsfähigen Arten mäßig reiche Libellenfauna aufweist.

3.1 Kleinlibellen

Bei den Kleinlibellenexuvien konnten sechs Arten dokumentiert werden. Mit sieben gefundenen Exuvien war die Westliche Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) die am seltensten nachgewiesene und gleichzeitig für dieses Gewässer überraschendste Art. *Chalcolestes viridis* ist eine in Deutschland flächendeckend verbreitete Art, nimmt aber in ihrer Häufigkeit nach Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern hin ab

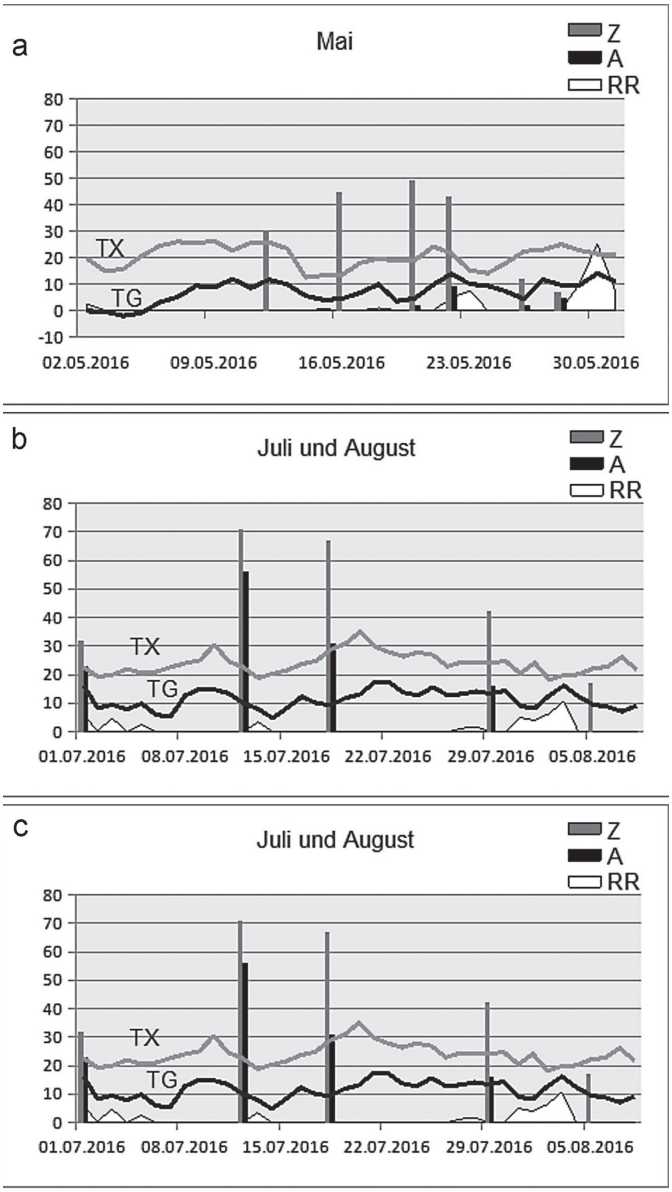


Abb. 8: Emergenzverlauf der Libellen im Hinblick auf die Wetterbedingungen. **a** Mai, **b** Juni, **c** Juli und August. Quelle der Klimadaten: Deutscher Wetterdienst, Daten der Wetterstation 10400 Düsseldorf. TG = Minimum der Temperatur in 5 cm über dem Erdboden in Grad Celsius, TX = Maximum der Temperatur in 2 m über dem Erdboden in Grad Celsius, RR = Niederschlagshöhe in mm, Z = Anzahl der Zygopteren-Exuvien, A = Anzahl der Anisopteren-Exuvien.

Fig. 8: Emergence progress of the dragon- and damselflies regarding the climate. **a** Mai, **b** June, **c**: July to August. Origin of the climate data: Deutscher Wetterdienst, data of the meteorological station 10400 Düsseldorf. TG = lowest temperature in 5 cm above ground in degree centigrade, TX = highest temperature in 2 m above ground level in degree centigrade, RR = height of precipitation in mm, Z = number of exuviae of damselflies, A = number of exuviae of dragonflies.

(Goertzen 2015). In Nordrhein-Westfalen ist die Art häufig und in allen Landesteilen weit verbreitet (Hardersen 2016a). Was die Habitatansprüche angeht, so ist *Chalcolestes viridis* sehr anpassungsfähig, auch naturferne und ausgebaute Gewässer in Ballungsräumen werden besiedelt (Goertzen et al. 2012). Allerdings sind am Ufer stehende Gehölze mit überhängenden Zweigen zwingend erforderlich, da hier die Paarung stattfindet und die Weibchen ihre Eier in die Rinde der Ufergehölze einstechen (Dreyer 1978, Münchberg 1933). Mehr als zwei Drittel der bodenständig besiedelten Gewässer in Nordrhein-Westfalen weisen Ufergehölze auf und die Hälfte der Gewässer grenzt direkt an Parks oder Wälder (Hardersen 2016a). Zwar nutzt die Art ausnahmsweise auch krautige Pflanzen zur Eiablage (Jödicke 1997), Weichholzarten wie Weiden, zuweilen auch Koniferen, werden jedoch bevorzugt (Martens 1997). Zudem überdauern die Eier den Winter in den Pflanzenteilen und erst nach einer bis zum darauffolgenden Frühjahr dauernden Diapause beginnt die Larvalentwicklung (Jödicke 1997). Dies widerspricht der Habitatstruktur am Spiegelweiher, denn hier befindet sich keinerlei Vegetation entlang der steinernen Umrandung, erst nach der Rasen- und Wegefläche beginnt der durch eine Eibenhecke abgegrenzte Wald. Ob eine Eiablage in diesen Bäumen – vor allem Rotbuchen, aber auch Eichen, Hainbuchen und Haselsträucher – und eine Einwanderung der Larven ins Gewässer möglich sind, bleibt fraglich. Eine mögliche Erklärung für die Funde am vegetationsfreien Ufer des Spiegelweihers wäre, dass die Art die meist senkrecht im Wasser stehenden, kleinen Äste zur Eiablage nutzt. Diese halten sich in der massiven Schicht aus Blattmaterial lange in dieser Position. Durch die recht nahe stehenden Bäume des angrenzenden Waldbereichs fallen regelmäßig kleinere Äste durch Windeintrag ins Gewässer. Ob diese jungen Ästchen ausreichen, um der gefundenen Art dauerhaft eine Etablierung in diesem Gewässer zu sichern und ob überhaupt eine Entwicklung der Eier unterhalb der Wasseroberfläche möglich wäre, wenn die kleinen Äste absinken, bleibt fraglich und muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden. Neben dieser möglichen Variante der Eiablage in der Rinde der kleinen Ästchen wäre es zudem zunächst denkbar, dass die Larven vom Schlossweiher in den Spiegelweiher verdriftet werden oder migrieren. Der Schlossweiher ist ein mit seinen direkt am Ufer stehenden Platanen und ihren ins Wasser hängenden Ästen ein auf den ersten Blick geeigneteres Reproduktionsgewässer als der Spiegelweiher. Allerdings liegen zwischen Schlossweiher und Spiegelweiher mehr als 150 Meter und der unterirdisch verlaufende Zufluss ist durch filtrierende Gitter gesichert. Es wäre also fraglich, ob die Larven das Filtersystem passieren und die weite Strecke überwinden könnten und was sie dazu bewegen würde, in den Spiegelweiher zu wandern, da augenscheinlich keine Anreize wie eine bessere Futtersituation, weniger oder gar keine Prädatoren (Fische) oder eine andere Wasserqualität oder -temperatur vorliegen. Im Gegensatz zum Spiegelweiher fehlt im Schlossweiher zudem eine subaquatische Vegetation und das Wasser ist stärker verschmutzt. Was auffällt, ist, dass die Dichte an Stockenten, Höckerschwänen sowie Nil- und Kanadagänsen am Schlossweiher deutlich größer ist. Am Spiegelweiher können hingegen so gut wie nie Stockenten beobachtet werden, es findet sich meist nur ein einzelnes Höckerschwanpaar mit Nachwuchs, die Kanadagänse halten sich meist auf der Rasenfläche auf und sind nur zeitweise am Gewässer zu finden. Zukünftige Untersuchungen müssen zeigen, ob die Westliche Weidenjungfer am Schlossweiher bodenständig ist und welche Faktoren sie zu einer Migration bewegen könnten. Die gefundene Emergenz zwischen dem 12.07 und dem 05.08. entspricht der in der Literatur angegeben Schlupfphase

von Juni bis September (Goertzen 2015) und der Hauptschlupfphase in der letzten Julidekade (Hardersen 2016a). *Chalcolestes viridis* ist deutschlandweit ungefährdet und nimmt im Bestand vermutlich aufgrund der klimatischen Erwärmung in den letzten Jahren nach Norden hin zu (Winkler et al. 2009; Goertzen 2015). Eine lokale Gefährdung der Bestände könnte durch das massive Entfernen der Ufergehölze und damit der Eiablageorte bzw. je nach Zeitpunkt der gesamten Eigelege auftreten (Sternberg & Buchwald 1999). Im Fall des Spiegelweihers könnte man anführen, dass das Entfernen des Pflanzen- und Algenmaterials durch das Gartenamt der Stadt Düsseldorf und dabei auch das mögliche Entfernen der kleineren Äste zu einer Reduktion der Eigelege führen könnte. Dies wäre natürlich nur relevant, wenn die angenommene Variante der Eiablage in der Rinde der Ästchen zutrifft, was durch weitere Untersuchungen geprüft werden sollte.

Coenagrion puella (Hufeisen-Azurjungfer) ist eine deutschlandweit verbreitete Art und eine der am häufigsten anzutreffenden Libellen; dies gilt auch für Nordrhein-Westfalen, wo sie sehr häufig vorkommt (Martens & Conze 2015; Oly 2016). Sie bevorzugt offene, eutrophe Stillgewässer mit aquatischer Vegetation (Martens & Conze 2015), auch in Regenrückhaltebecken ist die Art anzutreffen (Willigalla & Fartmann 2009). Die Schlupfzeit beginnt im April und dauert ca. zehn Wochen (Heidemann & Seidenbusch 2002). Die Hufeisen-Azurjungfer konnte am Spiegelweiher mit 40 Exuvien nachgewiesen werden und zeigte die Hauptschlupfperiode Mitte Mai. Da die Art von anthropogenem Einfluss profitiert – Offenhaltung von Gewässern wie in Parkanlagen und Grünbereichen der Städte bei gleichzeitiger Unempfindlichkeit der Art gegenüber massivem Nährstoffeintrag –, gilt die Hufeisen-Azurjungfer auch für die Zukunft als ungefährdet (Martens & Conze 2015).

Wie die vorherige Art ist auch die in ihren Habitatansprüchen anpassungsfähige Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*) deutschlandweit verbreitet (Haacks et al. 2015). In Nordrhein-Westfalen ist sie fast lückenlos verbreitet, bestehende Lücken deuten auf eine fehlende Erfassung hin (Joest & Frederking 2016). Vorzugsweise besiedelt sie offene Stillgewässer mit einer Wasserfläche ab 80 m² und ausreichender submerser Vegetation; wenn Letzteres gegeben ist, toleriert sie auch Fischbestand (Hacks et al. 2015). Obwohl ein zumindest fragmentarisch ausgebildeter Röhrichtbestand, der als Sitzwarte dient und als notwendig beschrieben wird (Schiel 1998a), am Spiegelweiher fehlt, konnte die Art mit 148 Exuvien als zweithäufigste Art dokumentiert werden. Die gefundene Hauptschlupfphase Ende Mai, darüber hinaus aber ein Schlupfaufkommen über den gesamten Beobachtungszeitraum von Mai bis Anfang August, entspricht der in der Literatur angegebenen Emergenzphase (Heidemann & Seidenbusch 2002). Ebenso wie die Hufeisen-Azurjungfer ist die Gemeine Becherjungfer aufgrund ihrer hohen Toleranz gegenüber Eutrophierung und der hohen Diversität der für diese Art in Frage kommenden Gewässer in ihrem Bestand nicht gefährdet (Hacks et al. 2015).

Das Große Granatauge (*Erythromma najas*) kommt in Deutschland in einem geschlossenen Verbreitungsgebiet nördlich einer Linie von Nordbayern bis zum Teutoburger Wald vor, ebenso im Alpenvorland, dazwischen und vor allem im Südwesten ist die Verbreitung lückenhafter (Haacks & Petzold 2015). In Nordrhein-Westfalen kommt die Art vor allem im Niederrheinischen Tiefland und der Westfälischen Bucht vor und zählt zu den mäßig häufigen Arten (Schmitz 2016a). Entgegen der deutschlandweiten Tendenz, bei der das Große Granatauge entlang der Niederungen des Rheins häufig angetroffen wird (Haacks & Petzold 2015), gibt es für das Rheintal in Nordrhein-West-

falen auffallend wenige Fundmeldungen (Schmitz 2016a). Das Große Granatauge besiedelt Stillgewässer und langsam fließende Flüsse mit Schwimmblattvegetation und ausgeprägter submerser Pflanzenvegetation (Schiel 1998b). Letztere ist ebenso entscheidend für die Besiedlung von Gewässern wie eine Mindestausdehnung einer offenen Wasserfläche (Schiel 1998b). Die Funddaten am Spiegelweiher im Mai entsprechen zwar der in der Literatur angegebenen Phase von Mai bis Mitte Juli (Haacks & Petzold 2015), es werden aber seit dem Jahr 2000 frühere Emergenzbeobachtungen aus dem letzten Drittel des Aprils beschrieben (Haacks & Petzold 2015). Es könnte also sein, dass die Hauptemergenz am Spiegelweiher zu Beginn der Untersuchung bereits beendet war oder generell nur wenige Individuen des Großen Granatauges im Gewässer zu finden sind. Die Art gilt zwar bundesweit als ungefährdet (Ott et al. 2015), in einigen Bundesländern wie Hessen und Rheinland-Pfalz wird sie jedoch bereits als gefährdet geführt (Haacks & Petzold 2015). In Nordrhein-Westfalen steht sie auf der Vorwarnliste und ihr Bestand wird für die Zukunft als stark rückläufig eingeschätzt (Conze & Grönhagen 2011), auch in Baden-Württemberg steht sie auf der Vorwarnliste (Hunger & Schiel 2006). Die Gefährdung der Habitatstrukturen geht vor allem von der Verlandung von Seen oder dem übermäßigen Entfernen der submersen Vegetation, die die Art zur Eiablage benötigt, intensiver Gewässernutzung oder Verschmutzung aus (Haacks & Petzold 2015). Hier ist zu prüfen, ob am Spiegelweiher das händische Entfernen der submersen Vegetation und das Befahren des schmalen Gewässers mit Booten bei Großveranstaltungen zu einer Dezimierung der Population des Großen Granatauges führen könnten, zumal die eigentlich von der Art geforderte Schwimmblattvegetation quasi nicht vorhanden ist. Ob die Art mit dem im Spiegelweiher wachsenden dichten Rasen von *Elodea* – von Grunert (1995) als möglicher Eiablageplatz beschrieben – genug Brutplätze findet oder ggf. auch die dichten, per Wind eingetragenen, submersen Blätterteppiche aus dem toten Blattmaterial der umstehenden Bäume nutzen kann, bleibt zu prüfen.

Das Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum*) zeigt eine bundesweite Verbreitung vom Norden Schleswig-Holsteins bis in den Alpenraum, diese ist aber nicht geschlossen, sondern weist Lücken in den höheren und mittleren Lagen der Mittelgebirge auf (Haaks et al. 2015). In Nordrhein-Westfalen ist die Art häufig und vorwiegend im Tiefland anzutreffen (Schmitz 2016b). Wie das Große Granatauge kommt das Kleine Granatauge entlang der großen Flüsse vor (Haaks et al. 2015). Die Art besiedelt gut besonnte Stillgewässer und langsam fließende Flüsse mit einer die Wasseroberfläche erreichenden Tauchblattvegetation und einer ausgeprägten submersen Pflanzenvegetation, letztere wird zur Eiablage genutzt (Haaks et al. 2015). Die Art toleriert eutrophe Gewässer, auch Gewässer mit fädigen Grünalgen werden besiedelt (Haaks et al. 2015). Die angegebene Schlupfzeit liegt zwischen Anfang Juni und Mitte Juli (Haaks et al. 2015). Am Spiegelweiher war diese mit 296 gefundenen Exuvien am häufigsten gefundene Kleinlibelle vom 06.06. bis 05.08. geschlüpft, was der für Nordrhein-Westfalen angegebenen Emergenzphase von Anfang Juni bis in den August hinein entspricht (Schmitz 2016b). Das Kleine Granatauge war insgesamt die häufigste am Spiegelweiher nachgewiesene Art, was die für die Art guten Habitatbedingungen widerspiegelt. Aber auch diese Art – obwohl bundesweit als ungefährdet eingestuft und als potenzieller Nutznießer der Klimaerwärmung gesehen – kann lokal gefährdet werden, wenn die submerse Vegetation entfernt oder das Gewässer zu intensiv von Bootsfahrern genutzt wird (Haaks et al. 2015). In der Literatur wird vorgeschlagen, bei kleineren Gewässern das Entkrauten auf die Hälfte

zu beschränken und nur alle zehn Jahre durchzuführen (HAAKS et al. 2015). Dies wäre für den Spiegelweiher zu diskutieren, wobei sicher ein kürzeres Intervall gewählt werden muss, um Zu- und Ablauf des Wassers zu gewährleisten. Man könnte vorschlagen, die Hauptentnahme der submersen Pflanzenschicht auf diese Regionen der Zu- und Abläufe zu beschränken und vor allem während der Hauptemergenzphasen der betroffenen Arten auf das Entkrauten zu verzichten.

Ischnura elegans (Große Pechlibelle) ist eine der häufigsten Libellenarten Deutschlands, bundesweit verbreitet und zeichnet sich durch eine extreme Flexibilität in der Wahl ihres Habitats aus, auch die Vegetationsstrukturen in und an von dieser Art besiedelten Gewässern variieren stark (CONZE 2015). In Nordrhein-Westfalen ist sie nahezu überall anzutreffen, es gibt jedoch Verbreitungslücken in land- oder forstwirtschaftlich stark genutzten Gebieten oder Karstgebieten, in denen passende Gewässer fehlen – entlang der Auen des Rheins tritt die Art aber in sehr großen Populationen auf (OLY & LOOS 2016). Am Spiegelweiher konnten nur 56 Exuvien nachgewiesen werden, die Schlupfzeit erfolgte Mitte Mai – dem Beginn der Beobachtungen – und endete am 06.06., wobei laut Literatur die Schlupfzeiten jahreszeitlich divers sind und je nach Region davon abhängen, ob eine oder mehrere Generationen pro Jahr auftreten (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002). Es wäre also möglich, dass die Hauptemergenz vor Beginn der Beobachtungen lag. Dies ist in weiteren Studien an diesem Gewässer zu berücksichtigen. Die Große Pechlibelle ist aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit und Habitattoleranz nicht gefährdet (CONZE 2015).

3.2. Großlibellen

Durch die Untersuchung wurden fünf Arten von Großlibellen als bodenständig dokumentiert.

Es konnte am Spiegelweiher eine Aeshnidae nachgewiesen werden, die Große Königslibelle (*Anax imperator*), die in Deutschland und auch Nordrhein-Westfalen flächendeckend und in zunehmenden Maß auch in höheren Lagen der Mittelgebirge verbreitet ist und als ungefährdet eingestuft wird (BAIERL, 2016; OTT 2015). Die Art besiedelt langsame Fließ-, aber auch unterschiedliche Arten von Stillgewässern und ist vor allem auf eine gut ausgeprägte Ufer- und aquatische Pflanzenvegetation, offene Wasserflächen und einen sich schnell erwärmenden Wasserkörper angewiesen, auch eutrophe Gewässer mit Algenbewuchs werden angenommen (OTT 2015). Das Schlupfverhalten richtet sich nach den Witterungsgegebenheiten und kann unter günstigen Bedingungen ab Mitte Mai innerhalb weniger Tage zu einem Massenschlupf mit einem einzigen Maximum führen (BEUTLER 1985). Im Fall der lediglich 39 gefundenen Exuvien am Spiegelweiher stellt sich die Frage, ob man bei zehn an einem Probentag gefundenen Exuvien schon von einem Maximum sprechen kann, vielmehr verteilten sich hier die Schlupfereignisse von Mitte Mai bis zum 12. Juli entlang einer zweigipfligen Kurve. Da die Art ihre Eier waagrecht sitzend in lebendes oder totes Pflanzenmaterial ablegt und auch kleine Ästchen nutzt (OTT 2015), ergeben sich durchaus Ablageplätze am Spiegelweiher.

Unter den vier nachgewiesenen Arten der Libellulidae fand sich auch eine Exuvie von *Crocothemis erythraea*, der Feuerlibelle. Diese Art ist in allen Regionen Deutschlands – ausgenommen höhere Mittelgebirgslagen – zu finden und besiedelt in den letzten Jahren immer neue Gebiete und Gewässertypen, weshalb sie in ihrem Bestand zunimmt und als nicht gefährdet eingestuft wird (OTT et al. 2015). Die Art besiedelt vor allem anthropogen beeinflusste Gewässer mit Flachwasserzonen und lockerer Ufer- sowie einer gut ausgeprägten submersen Pflanzenvegetation, vorzugsweise in wär-

mebegünstigten Lagen (Ott et al. 2015). In Nordrhein-Westfalen ist die Feuerlibelle eine jener südlichen Arten, die durch die Klimaerwärmung in ihrer Ausbreitung gefördert werden (Conze et al. 2011; Lohr 2016). Warum nur eine einzige Exuvie am 10.6. und damit zwar im Emergenzzeitraum von – je nach Wärmelage und ob eine univoltine oder bivoltine Entwicklung vorliegt – Anfang Mai bis Mitte Juli (Heidemann & Seidenbusch 2002; Ott et al. 2015) zu finden war und ob sich die Art an diesem Gewässer erst etabliert, müssen künftige Untersuchungen zeigen.

Auch *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck) konnte nur mit einer einzigen Exuvie am Spiegelweiher nachgewiesen werden. Die Art ist deutschlandweit flächendeckend verbreitet und gilt trotz regional abnehmender Populationsgrößen als ungefährdet (Schlüpmann & Martens 2015). In Nordrhein-Westfalen ist die Art weit verbreitet, große Populationen mit mehr als zehn adulten Tieren konnten bislang allerdings nur selten erfasst werden (Hardersen 2016b). Der Vierfleck besiedelt ausdauernde, vegetationsreiche Stillgewässer mit einer mitteldichten Ufervegetation mit Rieden und Röhricht und offenen Flachwasserbereichen (Schlüpmann & Martens 2015). Wie die Feuerlibelle ist zwar auch der Vierfleck nicht auf Pflanzen zur Eiablage angewiesen, da bei beiden Arten die Eiablage exophytisch stattfindet (Ott et al. 2015; Schlüpmann & Martens 2015). Unter Umständen ist der Spiegelweiher durch die nicht vorhandene Ufervegetation ein ungeeigneteres Gewässer als andere im näheren Umkreis, wie etwa der Kopfweiher. Hier könnten weitere Untersuchungen an den in ihrer Größe, Beschattung, Ufer- und Gewässerstruktur und Gewässertiefe diversen Gewässern des Schlossparks Aufschluss geben, wie sich das Artenspektrum an den jeweiligen Weihern und Wasserflächen darstellt.

Der Große Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) ist mit 45 gefundenen Exuvien die zweithäufigste nachgewiesene Großlibelle am Spiegelweiher. Die Art ist deutschlandweit und bis auf Gebiete ohne größere Gewässer oder in höheren Gebirgslagen flächendeckend verbreitet und gilt als nicht gefährdet (Suhling et al. 2015). Auch in Nordrhein-Westfalen ist diese Art häufig und fehlt nur in den höheren Mittelgebirgslagen (Heitzig 2016). Die Habitatwahl umfasst größere Teiche und Seen, aber auch strömungsarme Flussabschnitte und Altarme, wobei voll besonnte, pflanzenarme Gewässer bevorzugt werden (Suhling et al. 2015). Am Spiegelweiher konnten Emergenzen von Ende Mai bis Ende Juli beobachtet werden, was den in der Literatur angegebenen Emergenzzeiten von Mitte Mai bis mindestens in den Juli hinein entspricht (Suhling et al. 2015). Da sich die Larven am Gewässergrund, der günstigerweise vom Licht erreicht wird und sich so erwärmen kann, eingraben und sich zudem gut tarnen (Suhling et al. 2015) oder sich in der submersen Vegetation aufhalten (Münchberg 1931), scheint der Fischbesatz des Spiegelweihers für die Art unerheblich zu sein. Auch die Tatsache, dass der Gewässerboden an vielen Stellen vom Licht erreicht wird und die submerse Vegetation auf die Gesamtfläche gerechnet nur fragmentarische Rasen bildet, scheint von Vorteil.

Die häufigste am Spiegelweiher gefundene Großlibelle ist die Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*). Sie ist eine Tieflandart und kommt in Deutschland überall außerhalb der Gebirgsregionen, nach Nordosten hin jedoch seltener vor (Ott & Koch 2015). In Nordrhein-Westfalen kommt diese wärmeliebende Art häufig vor und fehlt nur in hohen Lagen des Süderberglandes und der Eifel (Loos 2016). Die Große Heidelibelle besiedelt unterschiedliche Arten von stehenden und langsam fließenden Gewässern, die ganztags besonnt sind und zumindest kleine freie Wasserflächen und Flachwasserzonen aufweisen (Ott & Koch 2015). Die 111 am Spiegelweiher gefundenen

Exuvien konnten in einem Zeitraum vom 10.06. bis zum 29.07. mit einem deutlichen Maximum am 12.07. gefunden werden. Die Art ist entsprechend ihrer nördlichen Ausbreitungsbewegung ein Nutznießer der Klimaerwärmung und wird deshalb als bundesweit ungefährdet eingestuft (OTT et al. 2015). Der Spiegelweiher scheint, abgesehen von den fehlenden Flachwasserzonen, die aber unter Umständen von den submersen Schichten abgestorbenen Blattmaterials ersetzt werden, ein gut geeignetes Reproduktionsgewässer zu sein. Auch die Algenrasen können von den Larven als Versteck genutzt werden (OTT & KOCH 2015). Bei dieser Art wäre für weitere Untersuchungen zudem eine längere Untersuchungsdauer in Betracht zu ziehen, da Nachzügler noch bis Mitte Oktober schlüpfen können (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002).

Abschließend ist zu sagen, dass die Habitatstruktur des Spiegelweihers für einige der gefundenen Arten ungewöhnlich ist und Anpassungen an die örtlichen Gegebenheiten wie die fehlende Ufervegetation oder fehlende Flachwasserzonen stattgefunden haben müssen. In jedem Fall sollte geklärt werden, ob die Entnahme des submersen Pflanzenmaterials Auswirkungen auf die Häufigkeit der Arten hat und wie sich die Anzahl der gefundenen Exuvien verändert. Dabei ist eine genaue Analyse der Entnahmefrequenz und des Entnahmeumfangs des submersen Pflanzenmaterials durch das Gartenamt der Stadt Düsseldorf und eine zeitliche Korrelation mit Schlupf- oder Entwicklungsstadien der gefundenen Arten durchzuführen. Auch die Artzusammensetzung der weiteren Gewässer des Schlossparks und ihr Einfluss auf die Libellenfauna des Spiegelweihers sollte in weiteren Studien untersucht werden.

Literatur

BAIERL, E. (2016): *Anax imperator* Leach, 1815. Große Königslibelle. Pp. 216-219 in: MENKE, N., GÖCKING, C., GRÖNHAGEN, N., JOEST, R., LOHR, M., OLTHOFF, M., & CONZE, K.-J. unter Mitarbeit von ARTMEYER, C., HAESE, U., & HENNIGS, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

BEUTLER, H. (1985): Freilanddaten zur Koexistenz von Aeshnidenlarven. Entomologische Nachrichten und Berichte 29: 73-76.

BÖHM, K. (2002): Erstfund und zugleich erster Entwicklungsnachweis von *Sympetrum meridionale* in Nordrhein-Westfalen (Odonata: Libellulidae). Libellula 21: 45-47.

BROCHARD, C., GROENENDIJK, D., VAN DER PLOEG, E., & TERMAAT, T. (2012): Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. KNNV Uitgeverij, Zeist.

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. (2015): Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14: 1-394.

CONZE, K.-J., & MENKE, N. (2008): Libellen in Nordrhein-Westfalen. Bearbeitungsstand, Inventar und aktuelle Entwicklung. Natur in NRW 2008 (4): 2-6.

CONZE, K.-J. (2011): Die Libellenfauna von Nordrhein-Westfalen – aktueller Stand und Aktivitäten des AK Libellen NRW. Entomologie heute 25: 287-295.

CONZE, K.-J., & GRÖNHAGEN, N. unter Mitarbeit von BAIERL, E., BARKOW, A., BEHLE, L., MENKE, N., OLTHOFF, M., LISGES, E., LOHR, M., SCHLÜPMANN, M., & SCHMIDT, E. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Libellen – Odonata – in Nordrhein-Westfalen (4. Fassung, Stand April 2010). Pp. 511-534 in: LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, Band 2 – Tiere. LaNuV-Fachbericht 36.

CONZE, K.-J., MENKE, N., & OLTHOFF, M. (2011): Libellen und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW (4): 20-26.

CONZE, K.-J. (2015): *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820).Pp. 110-113 in: 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.: Atlas der

Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Dreyer, W. (1978): Ethno-ökologische Untersuchungen an *Lestes viridis* (Vander Linden) (Zygoptera: Lestidae). Odonatologica 7: 309-322.

Goertzen, D. (2008): Industriebrachen im Ruhrgebiet – Lebensraum für Libellen? (Odonata). Libellula 27: 163-184.

Goertzen, D., Bennem, G., Soinski, M., & Werkmeister, W. (2012): Libellen in Dortmund, ein Beitrag zur Libellenfauna von Großstädten (Odonata). Libellula 31: 179-210.

Goertzen, D. (2015): *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825). Pp. 22-25 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Haacks, M., & Petzold, F. (2015): *Erythromma najas* (Hansemann, 1823). Pp. 102-105 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Haacks, M., Petzold, F., & Willigalla, C. (2015): *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840). Pp. 106-109 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Haacks, M., Brockhaus, T., Mauersberger, R. & Willigalla, C. (2015): *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840). Pp. 94-97 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Hardersen, S. (2016a): *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825). Gemeine Weidenjungfer. Pp. 76-79 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Heidemann, H., & Seidenbusch, R. (2002): Die Libellenlarven Deutschlands – Die Tierwelt Deutschlands 72. Teil. Goecke und Evers, Keltern.

Heitzig, T. (2016): *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758). Großer Blaupfeil. Pp. 322-325 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Hunger, H., Schiel, F.-J. (2006): Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs und der Naturräume. Libellula Supplement 7: 3-14.

Jödicke, R. (1997): Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Die Neue Brehm Bücherei 631. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.

Joest, R., & Frederking, W. (2016): *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840). Gemeine Becherjungfer. Pp. 142-145 in Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Lohr, M. (2016): *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832). Feuerlibelle. Pp. 282-285 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K-J., unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Loos, G.H. (2016): *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840). Große Heidelibelle. Pp. 358-361 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Martens, A. (1997). Erfolgreiche Entwicklung der Eier von *Lestes viridis* (Vander Linden) und Eiablage in Koniferen (Zygoptera, Lestidae). Libellula 16: 65-68.

Martens, A., & Conze, K.-J. (2015): *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758). Pp. 82-85 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Meier, C., & Zucchi, H. (2000): Zur Bedeutung von Regenrückhaltebecken für Libellen (Odonata): ein Beitrag zum urbanen Artenschutz. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 26: 153-166.

Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S. (2016): Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster: 1-448.

Münchberg, P. (1931): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatengenera *Libellula* L., *Orthetrum* Newm. und *Leucorrhinia* Britt. in Nordostdeutschland. Abhandlungen und Berichte der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Grenzmärkischen Gesellschaft zur Erforschung und Pflege der Heimat, Schneidemühl 6: 128-145.

Münchberg, P. (1933): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Lestinae Calv. (Odonata). Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 28: 141-171.

Oly, M. (2016): *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758). Hufeisen-Azurjungfer. Pp. 130-133 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Oly, M., & Loos, G.H. (2016): *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820). Große Pechlibelle. Pp. 158-161 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Ott, J. (2015): *Anax imperator* Leach, 1815. Pp. 170-173 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Ott, J., Brauner, O., & Mey, D. (2015): *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832). Pp. 250-253 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Ott, J., Conze, K.-J., Günther, A., Lohr, M., Mauersberger, R., Roland, H.-J., & Suhling, F. (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). Pp. 395-422 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Ott, J. & Koch, K. (2015): *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840). Pp. 330-333 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Schiel, F.-J. (1998a): Zur Habitatanbindung der Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum* Hansemann 1823) Zygoptera: Coenagrionidae) am südlichen Oberrhein. Naturschutz am Südlichen Oberrhein 2: 139-147.

Schiel, F.-J. (1998b): Zur Habitatanbindung des Großen Granatauges (*Erythromma najas* (Hansemann 1823) Zygoptera: Coenagrionidae) am südlichen Oberrhein. Naturschutz am Südlichen Oberrhein 2: 129-138.

Schlüpmann, M., & Martens, A. (2015): *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758. Pp. 282-285 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Schmitz, M. (2016a): *Erythromma najas* (Charpentier, 1840). Großes Granatauge. Pp. 150-153 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen

Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Schmitz, M. (2016b): *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840). Kleines Granatauge. Pp. 154-157 in: Menke, N., Göcking, C., Grönhagen, N., Joest, R., Lohr, M., Olthoff, M., & Conze, K.-J. unter Mitarbeit von Artmeyer, C., Haese, U., & Hennigs, S.: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster.

Sternberg, K., & Buchwald, R. (Hrsg.) (1999): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). Ulmer; Stuttgart.

Suhling, F., Mauersberger, R., & Ott, J. (2015): *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758). Pp. 294-287 in: 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.: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14.

Willigalla, C., & Fartmann, T. (2009): Die Libellenfauna der Regenrückhaltebecken der Stadt Mainz (Odonata). Libellula 28: 117-137.

Winkler, C., Klinge, A., & Drews, A. (2009): Verbreitung und Gefährdung der Libellen Schleswig-Holsteins – Arbeitsatlas 2009. Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. und Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume Schleswig-Holstein (Hrsg.). Kiel.

Zöllner, H.L. (1976): Nicolas de Pigage – Sein Leben und sein Werk. Badische Heimat. Ekkhart-Jahrbuch 1976: 115-127.

Dr. Lavinia Schardt
Oderstraße 3
D-65201 Wiesbaden
E-Mail: Lavinia.Schardt@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologie heute

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: 29

Autor(en)/Author(s): Schardt Lavinia

Artikel/Article: Emergenznachweise von Libellen am Spiegelweiher von Schloss Benrath, Stadt Düsseldorf (NRW). Emergence of Odonates on the Mirror Pool of the Castle Benrath, Düsseldorf (NRW) 35-55