

Die Libellenfauna (Odonata) eines Überlauf- und Versickerungsbeckens: Artenspektrum und phänologische Aspekte

Andreas Chovanec

Krottenbachgasse 68, A-2345 Brunn am Gebirge, andreas.chovanec@bmlfuw.gv.at

Abstract

Odonata of an overflow and seepage reservoir: species inventory and phenological aspects – The dragonfly fauna of a small wetland situated in an overflow and seepage reservoir in Maria Enzersdorf, Austria, was investigated in 2016. In total 27 species were recorded, of which seven were autochthonous and 15 probably or possibly autochthonous. In terms of species associations the odonate community was dominated by pioneer species and species typical of reed and submerged macrophytes. *Ischnura pumilio*, *I. elegans*, *Coenagrion puella* and *Sympetrum striolatum* showed the highest numbers of individuals. Two species, *C. scitulum* and *S. meridionale*, are “critically endangered” according to the Austrian Red List. Based on a high number of field trips (46) comparative phenological features were documented in detail.

Zusammenfassung

Im Jahr 2016 wurde die Libellenfauna eines kleinen, in einem Überlauf- und Versickerungsbecken gelegenen Feuchtgebietes in Maria Enzersdorf (A) untersucht. Es wurden 27 Spezies nachgewiesen, von denen sieben sicher und 15 wahrscheinlich bzw. möglicherweise bodenständig waren. Pionierarten und Arten, die charakteristisch für Röhricht und submerse Makrophyten sind, prägten das Artenspektrum. *Ischnura pumilio*, *I. elegans*, *Coenagrion puella* und *Sympetrum striolatum* wiesen die höchsten Individuenzahlen auf. Zwei Spezies, *C. scitulum* und *S. meridionale*, sind gemäß Roter Liste für Österreich „vom Aussterben bedroht“. Auf der Grundlage einer hohen Begehungszahl (46) wurden vergleichend-phänologische Aspekte detailliert dokumentiert.

Einleitung

Umfangreiche Literatur belegt seit Jahrzehnten die Bedeutung von Sekundärgewässern als Lebensraum für Odonaten (z.B. BILEK 1952; MARTENS 1983, 1991; WILDERMUTH & KREBS 1983a; KÜRY & DURRER 1991; MOORE 1991; CHOVANEC & RAAB 1997, 2002; CHOVANEC 1998; OTT 2008; BRANDT & BUCHWALD 2011; WIL-

DERMUTH 2012; FIEBIG & LOHR 2013; BUCZYŃSKI 2015; GOERTZEN & SUHLING 2015; VILLALOBOS-JIMÉNEZ et al. 2016). Bei der Errichtung wasserwirtschaftlicher Anlagen wie Versickerungs-, Hochwasser- und Regenrückhaltebecken werden in der Planung zunehmend ökologische Aspekte berücksichtigt. Oft sind es derartige „Novel Ecosystems“ (MORSE et al. 2014), die – entsprechende Habitatausstattung und Pflege vorausgesetzt – für zahlreiche, aus ökologischer Sicht sensible Libellenarten geeignete Ersatzlebensräume darstellen können (MEIER & ZUCCHI 2000; WILLIGALLA et al. 2003; SCHWARZ-WAUBKE & SCHWARZ 2005; SCHER & THIÈRY 2005; LEVIOL et al. 2009; WILLIGALLA & FARTMANN 2009; CHOVANEC 2017).

In der intensiv genutzten Kulturlandschaft repräsentieren diese Gewässertypen neben Materialentnahmestellen (GERKEN 1983; WILDERMUTH & KREBS 1983b; BUCHWALD 1985; OTT 1991; HOLZINGER & BRUNNER 1993; STAUFER & HÖTTINGER 2016) den Hauptlebensraum für zahlreiche Kulturfolger (BUCZYŃSKI 2015), deren Primärhabitats stark zurückgegangen oder regional völlig verschwunden sind, wie zum Beispiel Alluvionen oder von Grundwasser gespeiste Vernässungen. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer Studie präsentiert, in der die Libellenfauna eines kleinen, in einem Überlauf- und Versickerungsbecken entstandenen Feuchtgebietes im Jahr 2016 untersucht wurde. Ziel war es, die Bedeutung dieses Sekundärgewässers für die Odonaten zu ermitteln. Die hohe Begehungsfrequenz ermöglichte zudem die detaillierte Bearbeitung phänologiebezogener Fragestellungen. Das Untersuchungsgebiet liegt im Einflussbereich von alpinem und pannonischem Klima, weshalb Beginn und Dauer der Schlupf- und Flugzeiten von Interesse sind und anhand erhobener Daten diskutiert werden.

Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Überlauf- und Versickerungsbecken (ÜVB) liegt in der Marktgemeinde Maria Enzersdorf im Bezirk Mödling, Niederösterreich (48°05'47"N, 16°17'54"E, 209 m ü. NHN), im westlichen Bereich der österreichischen aquatischen Bioregion „Östliche Flach- und Hügelländer“ (Ökoregion Ungarische Tiefebene), nahe dem Übergang zu den Bioregionen „Flysch“ und „Kalkvorpalpen“ (ILLIES 1978; MOOG et al. 2001). Die Gemeinde liegt 2 km südlich der Stadtgrenze von Wien entfernt, umfasst 5,27 km² Fläche und zählt knapp 9.000 EinwohnerInnen. Im Jahr 1889 wurde hier von den Steyler Missionaren das Missionshaus St. Gabriel gegründet. Diesem Kloster ist es zu verdanken, dass – trotz des enormen Baudrucks in der gesamten Region – immer noch einige teils naturnahe Grünflächen erhalten geblieben sind.

Das ÜVB wurde nördlich des Geländes von St. Gabriel im Jahr 2014 errichtet und hat einen nahezu rechteckigen Grundriss. Die Seitenlängen des Areals betragen etwa 100 m in West–Ost- und 35 m in Nord–Süd-Ausrichtung. Innerhalb der rund 2 m hohen Böschungen weist die potenziell maximale Wasserfläche eine Größe von etwa 95 × 20 m auf. Das Becken ist an seiner Nord- und Westseite von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben, der Südrand grenzt an ei-

nen Fuß- und Radweg und in weiterer Folge an jene Backsteinmauer, welche die nördliche Grenze des Geländes von St. Gabriel bildet. Das Becken ist in seinem gesamten Umfang aus Sicherheitsgründen von einem Maschendrahtzaun mit abschließbarem Tor umgeben und daher unzugänglich. Über eine im SW in das Becken einmündende Rohrleitung werden in erster Linie Überschusswässer von einem Weiher auf der klösterlichen Liegenschaft eingeleitet. Zwischen März und August 2016 erfolgte dadurch ein geringfügiger Zufluss von $< 0,1$ l/s.

Das Feuchtgebiet umfasste im Untersuchungszeitraum eine im westlichen Teil des Beckens liegende größere Wasserfläche (WF-W; Abb. 1 und 2), die – bei wechselnden Wasserständen – maximale Ausmaße von 20×30 m aufwies und eine in einer Entfernung von etwa 10 m davon östlich liegende, kleinere Wasserfläche (WF-O) mit einer maximalen Größe von etwa 20×15 m. WF-W wurde durch die Rohrleitung gespeist, außerdem bestand ein kleinräumiger Grundwasseraustritt. Der Grundwasserspiegel lag auf etwa 207 m ü. NHN (MOSER 2006). Dadurch war der permanente Charakter zumindest eines Teils von WF-W gewährleistet, außerdem wurde – selbst bei sehr tiefen winterlichen Temperaturen – das Zufrieren



Abbildung 1: Westliche Wasserfläche (WF-W) des Überlauf- und Versickerungsbeckens in Maria Enzersdorf (A) im Frühling 2016, im Vordergrund der Rohrzufluss, 16.04.2016. – Figure 1. Western water body of the overflow and seepage reservoir in Maria Enzersdorf, Austria. Spring 2016 (16-iv-2016). Photo: ACh



Abbildung 2: Westliche Wasserfläche (WF-W) im Sommer 2016 (23.07.2016). – Figure 2. Western water body in summer 2016 (23-vii-2016). Photo: ACh



Abbildung 3: Ständig eisfreie Areale in der westlichen Wasserfläche im Winter 2016/17 (WF-W, 22.01.2017). – Figure 3. Permanent ice-free areas in the western water body in winter 2016/17 (22-i-2017). Photo: ACh

verhindert (Abb. 3). Die Ausdehnung der Wasserfläche war zudem von Niederschlägen abhängig. WF-O (Abb. 4) war temporär und in ihrem Bestand von einem rinnalähnlichen Zufluss der WF-W und von Niederschlägen abhängig. Ende Oktober 2016 fiel die WF-O etwa zwei Wochen lang trocken.

Im Falle starker Niederschlagsereignisse war das Becken in seiner gesamten Ausdehnung kurzfristig bespannt (Abb. 5). Im Untersuchungsjahr fielen 732 mm Niederschlag, was etwa 120 % des langjährigen Mittels entspricht. Die maximale Wassertiefe beider Wasserflächen betrug bei hohem Wasserstand etwa 20 cm. Das Gewässer war ganztägig besonnt und fischfrei. Auf der Liegenschaft St. Gabriel befanden sich ausgedehnte Baumbestände (siehe Abb. 5, hinter der Mauer).

An Wasser- und Sumpfpflanzen wurden im Untersuchungsjahr folgende Arten festgestellt: WF-W: Kleine Wasserlinse *Lemna minor*, Knoten-Laichkraut *Potamogeton nodosus*, Blauer Wasser-Ehrenpreis *Veronica anagallis-aquatica*, Bach-Ehrenpreis *Veronica beccabunga*, Ästiger Igelkolben *Sparganium erectum*, Flatterbinse *Juncus effusus*, Salz-Teichsimse *Schoenoplectus tabernaemontani*, Breitblättriger Rohrkolben *Typha latifolia*.

WF-O: Quirliges Tausendblatt *Myriophyllum verticillatum*, *T. latifolia*. Die Vegetation entwickelte sich spontan, es wurden keine Pflanzen eingebracht. Im Jahresverlauf nahm die Bedeckung von WF-W durch Algenwatten zu.



Abbildung 4: Östliche Wasserfläche (WF-O) im Sommer 2016 (07.08.2016), links im Hintergrund die westliche (WF-W). – Figure 4. Eastern water body in summer 2016 (07-viii-2016), in the background on the left the western water body. Photo: ACH

Die Amphibienfauna des Beckens war im Untersuchungsjahr von einer großen, sich reproduzierenden Population des Teichfroschs *Pelophylax* kl. *esculentus* dominiert. Darüber hinaus wurden folgende Arten nachgewiesen: Erdkröte *Bufo bufo*, Wechselkröte *Bufo viridis*, Springfrosch *Rana dalmatina* und Seefrosch *Pelophylax ridibundus*. Als Fressfeinde von Libellen sind auch die Nachweise mehrerer Exemplare der Wespenspinne *Argiope bruennichi* zu erwähnen. Zwischen 09. Oktober und 10. Dezember wurden bei allen Begehungen zwei überwinternde Zwergschneepfen *Lymnocyrtus minimus* gesichtet.

Erhebungsmethode

Zwischen dem 28. März und 10. Dezember 2016 erfolgten 46 Begehungen, die jeweils zwei bis drei Stunden dauerten und in deren Rahmen die Libellenfauna des ÜVB kartiert wurde. Die Termine sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Erhoben wurden Imagines durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise, ebenso frisch geschlüpfte Individuen. Gefangene Imagines wurden nach der Bestimmung



Abbildung 5: Östlicher Teil des Überlauf- und Versickerungsbeckens nach intensiven Regenfällen (21.04.2017). – Figure 5. Eastern part of the overflow and seepage reservoir after heavy rainfall (21-iv-2017). Photo: ACh

Tabelle 1: Zuordnung der nachgewiesenen Individuenzahlen pro 100 m Uferabschnitt zu Abundanzklassen. – Table 1. Allocation of individual numbers per 100 m riparian stretch to abundance classes.

	1 Einzelfund/ single record	2 selten/ rare	3 häufig/ frequent	4 sehr häufig/ abundant	5 massenhaft/ plentiful
Zygoptera ohne Calopterygidae	1	2–10	11–25	26–50	> 50
Calopterygidae und Libellulidae	1	2–5	6–10	11–25	> 25
Anisoptera ohne Libellulidae	1	2	3–5	6–10	> 11

vor Ort freigelassen. Mit Ausnahme der nicht bodenständigen *Calopteryx virgo* und *Aeshna isoceles* sind für alle nachgewiesenen Arten Belegfotos vorhanden. Da die Großlibellen ihre Reifungszeit in der Regel abseits des Fortpflanzungsgewässers verbringen, wurden im Sinne möglichst genauer phänologischer Angaben auch Anisopteren-Exuvien gesammelt. Die *Sympetrum*-Exuvien wurden aufgrund des zahlreichen Auftretens von frisch geschlüpften und adulten Individuen von *S. striolatum* dieser Art zugerechnet (über die Probleme bei der Artbestimmung innerhalb der Heidelibellen siehe z. B. HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002; WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Bei der Abschätzung von Abundanzen wurden Unterschiede im Raumanpruch der Odonaten-Familien berücksichtigt. Der Gesamtumfang beider Wasserflächen betrug bei mittlerer Ausdehnung etwa 100 m, dabei kam das von CHOVANEC et al. (2015) entwickelte Schema bezüglich Zuteilung der Individuenzahlen pro 100 m Uferlinie zu Abundanzklassen zur Anwendung (Tab. 1). Für die in Tabelle 2 angegebene familienspezifische Zuteilung zu Abundanzklassen war der maximale Individuen-Tagesbestand ausschlaggebend, der in der Untersuchungsperiode nachweisbar war. Die terminbezogenen Angaben zur Abundanz in Tabelle 3 richteten sich nach der maximal potenziell nachweisbaren Individuenzahl pro Begehungstermin. So ergab beispielsweise der Fund von zwei Frischgeschlüpften und vier Exuvien von *Orthemtrum brunneum* am 26. Mai den Nachweis von vier Individuen, was gemäß Tabelle 1 der Häufigkeitsklasse 2 entspricht. Die Zuteilung der Arten zu Assoziationen orientierte sich an CHOVANEC et al. (2015), Grundlage für die Einstufung in Gefährdungskategorien war die Rote Liste für Österreich von RAAB (2006).

Der Nachweis bzw. die Abschätzung der Bodenständigkeit der Arten erfolgten nach folgenden Kriterien (s. Tab. 2):

- sicher bodenständig: Nachweis von Exuvien und/oder frischgeschlüpften Individuen
- wahrscheinlich bodenständig: Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage) und/oder Abundanzklasse ≥ 3 bei zumindest einem Begehungstermin

- möglicherweise bodenständig: Nachweis der Art (unabhängig von ihrer Abundanz) an mehreren Begehungsterminen; keine Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten
- nicht bodenständig: Fund eines Individuums an einem Begehungstermin bzw. mehrere Nachweise von Individuen einer Art, deren Fortpflanzung im untersuchten Gewässer aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche nicht anzunehmen ist.

Ergebnisse

Im Untersuchungsjahr 2016 wurden 27 Libellen-Arten an den Wasserflächen des ÜVB in Maria Enzersdorf nachgewiesen. Sieben davon waren sicher bodenständig, elf wahrscheinlich, vier möglicherweise und fünf nicht bodenständig. Die Arten, gemäß ihrer Zugehörigkeit zu Libellenassoziationen sowie gemäß ihrem Bodenständigkeits- und Gefährdungstatus mit der jeweils maximalen Abundanz, sind in Tabelle 2 angeführt.

Die Arten ließen sich sieben Assoziationen zuordnen (Tab. 2). Die Assoziation der Libellen, die an Röhricht und submerse Makrophyten angepasst sind (Assoziation A4), ist durch acht Arten repräsentiert, von denen vier sicher und drei wahrscheinlich bodenständig sind. Die „Pionierassoziation“ A2 (Arten, die an spärlich bewachsene Ufer angepasst sind) ist mit fünf Arten vertreten, von denen vier sicher oder wahrscheinlich bodenständig sind. Es waren sechs an Röhricht und Ufergehölze angepasste Arten (A3) nachweisbar, von denen allerdings keine sicher und nur zwei wahrscheinlich bodenständig waren.

Von den 27 Arten traten vier in Abundanzklasse 5 („massenhaft“) auf: *Ischnura pumilio* (maximaler Tagesbestand etwa 250 Individuen; Abb. 6–8), *I. elegans* (125), *Coenagrion puella* (80) sowie *Sympetrum striolatum* (150). Die übrigen drei sicher bodenständigen Spezies traten „sehr häufig“ (*Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum brunneum*) bzw. „häufig“ (*S. vulgatum*) auf. Mit fünf Arten war die Gattung *Sympetrum* besonders zahlreich vertreten. Zehn der nachgewiesenen Arten sind in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich angeführt, zwei davon (*C. scitulum*, Abb. 9, und *S. meridionale*, Abb. 12) sind „vom Aussterben bedroht“, drei „gefährdet“ (*Sympecma fusca*, *C. pulchellum*, *Aeshna isocetes*); fünf Arten sind potenziell gefährdet (Tab. 2).

In Tabelle 3 sind die Arten in der chronologischen Reihenfolge ihres Auftretens mit terminbezogenen Angaben zu Abundanz, Exuviennachweisen und/oder frischgeschlüpften Individuen sowie zu Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten angeführt. *Sympecma fusca* wurde sowohl im Frühjahr als auch im Herbst gesichtet. Als erste Frühlingsart trat im April *I. pumilio* auf. Wie aus Tabelle 3 und Abbildung 10 ersichtlich, bildeten beide *Ischnura*-Arten jeweils eine Frühlings- und eine Sommergeneration aus: Die Frühlingsgeneration umfasste bei *I. pumilio* etwa 100 Individuen, die Sommergeneration etwa 250. In der dritten Juni-Dekade ist der Übergang zwischen Frühlings- und Sommergeneration ersichtlich; in dieser Zeit wurden keine frisch geschlüpften Individuen gesichtet (Tab. 3). Auch bei

I. elegans war die Frühlingsgeneration mit etwa 35 Individuen deutlich kleiner als die Sommergeneration (125). Die Hauptflugzeit von *C. puella* lag etwa zwischen den beiden *I. pumilio*-Generationen, jene von *Erythromma viridulum* deckte sich mit der jeweils zweiten Generation beider *Ischnura*-Arten (Abb. 10).

Unter Berücksichtigung der Ausprägung von jeweils zwei Generationen bei den beiden *Ischnura*-Arten wurden insgesamt rund 900 Individuen im ÜVB gesichtet: ca. 650 Klein- und ca. 250 Großlibellen. Die Individuenzahlen der vier in Abundanzklasse 5 („massenhaft“) eingestufteten Arten machen etwa 85 % der Gesamtsumme aus.



Abbildung 6: Kopula von *Ischnura pumilio* mit einem juvenilen Weibchen, 22.07.2016. – Figure 6. Copula of *Ischnura pumilio* with a juvenile female, 22-vii-2016. Photo: ACh



Abbildung 7: Kopula von *Ischnura pumilio* mit einem alten Weibchen, 18.08.2016. – Figure 7. Copula of *Ischnura pumilio* with an old female, 18-viii-2016. Photo: ACh

Tabelle 2: Maximale Abundanz gemäß Tab. 1 und Bodenständigkeit (= b., s. Text) der am ÜVB in Maria Enzersdorf (A) nachgewiesenen Libellenarten, ihre Zuordnung zu Assoziationen und ihr Gefährdungsstatus gemäß Roter Liste für Österreich (RLÖ). – Table 2. Maximum abundance according to Table 1 and autochthony (= a., see text) of the recorded odonate species at the overflow and seepage reservoir in Maria Enzersdorf (A), their allocation to dragonfly associations and to the Austrian Red List categories (RLÖ).

Assoziationen	RLÖ	sicher b. a. certain	wahr. b. a. probable	mögl. b. a. possible	nicht b. no a.
A1 Assoz. offener Wasserflächen					
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)			3		
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)			2		
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815			4		
A2 Assoz. spärlich bewachsener Ufer					
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	pot. gef.	5			
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758			3		
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)			2		
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	pot. gef.				1
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)		5			
A3 Assoz. von Röhricht u. Ufergehölzen					
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	gef.		2		
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)				2	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)			2		
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)					1
<i>Aeshna isoceles</i> (Müller, 1767)	gef.				1
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805				2	
A4 Assoz. v. Röhr. u. submers. Makroph.					
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)			2		
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)		5			
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	gef.			2	

Assoziationen	RLÖ	sicher b. a. certain	wahr. b. a. probable	mögl. b. a. possible	nicht b. no a.
<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	v. Ausst. b.		2		
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)		5			
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758		4			
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)			1		
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)		3			
A5 Assoz. temporärer Gewässer					
<i>Sympetrum meridionale</i> (Selys, 1841)	v. Ausst. b.			2	
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)			3		
A6 Rhithral-Assoziation					
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	pot. gef.				1
A7 Potamal-Assoziation					
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	pot. gef.				1
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	pot. gef.	4			
Anzahl Arten gesamt		7	11	4	5

In Tabelle 4 sind die Daten für jene drei Anisopteren-Arten präzisiert, deren sichere Bodenständigkeit durch den Fund von Exuvien bzw. von frisch geschlüpften Individuen bestätigt wurde. Aus der Fundsituation ist ersichtlich, dass diese Arten ihre Reifungszeit abseits des Gewässers verbrachten: Bei *L. quadrimaculata* lagen zwischen dem Fund der ersten Exuvie und dem ersten Nachweis der Imagines am Gewässer etwa zwei Wochen, bei *O. brunneum* dreieinhalb Wochen und bei *S. striolatum* etwa sechs Wochen. Bei allen drei Arten entsprach die Größenordnung der Zahl gefundener Exuvien jener der Imagines.

Sympetrum striolatum war über einen Zeitraum von fünfenehalb Monaten – vom 08. Juni (Nachweis des ersten frischgeschlüpften Individuums) bis zum 22. November – nachweisbar. Am letztgenannten Termin wurden noch zwölf Individuen und Eiablagen (über Eis) beobachtet. Anhand von Abbildung 12 ist zu erkennen, dass diesem Nachweis bereits mehrere Nächte mit Frost (bis zu $-5,1^{\circ}\text{C}$ am 15.11.) vorangegangen waren. Die Beobachtungen der 15 Individuen am 09. November fanden bei einer Lufttemperatur von 7°C statt. *Ischnura pumilio* war über einen Zeitraum von etwa fünf Monaten am Gewässer zu beobachten.

Tabelle 3: Phänologie und Abundanzen der nachgewiesenen Arten (Reihenfolge gemäß ihres Auftretens). – Table 3. Phenology of the recorded species (order according to their temporal appearance): **blau/blue** Einzelfund, single record; **grün/green** selten, rare; **gelb/yellow** häufig, frequent; **orange** sehr häufig, abundant; **rot/red** massenhaft (gemäß Tab. 1), plentiful (cf. Table 1); ● Funde von Exuvien und/oder frischgeschlüpften Individuen, records of exuviae and/or teneralis; ○ Beobachtung von Tandems, Kopulae und/oder Eiablagen, observation of tandems, copulae and/or egg deposition.

	28.3.	3.4.	16.4.	20.4.	23.4.	5.5.	9.5.	14.5.	21.5.	26.5.	29.5.	5.6.	8.6.	11.6.	19.6.	23.6.	1.7.	2.7.	10.7.	22.7.	23.7.	31.7.	7.8.	8.8.	13.8.	14.8.	18.8.	20.8.	27.8.	30.8.	3.9.	10.9.	15.9.	22.9.	24.9.	30.9.	1.10.	9.10.	17.10.	31.10.	9.11.	13.11.	22.11.	27.11.	10.12.											
<i>S. fusca</i>	●																																																							
<i>I. pumilio</i>																																																								
<i>I. elegans</i>																																																								
<i>C. puella</i>																																																								
<i>L. quadr.</i>																																																								
<i>P. nymph.</i>																																																								
<i>L. depr.</i>																																																								
<i>O. brunn.</i>																																																								
<i>A. imper.</i>																																																								
<i>S. fonscol.</i>																																																								
<i>C. pulch.</i>																																																								
<i>S. striol.</i>																																																								
<i>C. splend.</i>																																																								
<i>A. isocetes</i>																																																								
<i>O. cancell.</i>																																																								
<i>C. scitul.</i>																																																								
<i>C. eryth.</i>																																																								
<i>S. vulg.</i>																																																								
<i>E. cyath.</i>																																																								
<i>E. virid.</i>																																																								
<i>L. sponsa</i>																																																								
<i>S. sang.</i>																																																								
<i>C. viridis</i>																																																								
<i>Sy. merid.</i>																																																								
<i>A. mixta</i>																																																								
<i>A. cyanea</i>																																																								

Tabelle 4: Anzahl nachgewiesener Exuvien (Ex), Frischgeschlüpfter (FG) und adulter Imagines (Im) sowie Beobachtungen von Fortflanzungsverhalten (FPV Tandems, Copulae, Eiablagen) von *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum brunneum* und *Sympetrum striolatum*. – Tabelle 4. Numbers of exuviae (Ex), teneralis (FG), adults (Im), and observations of reproductive behaviour (FPV tandems, copulae, oviposition) of *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum brunneum* and *Sympetrum striolatum*.

	5.5.	9.5.	14.5.	21.5.	26.5.	29.5.	5.6.	8.6.	11.6.	19.6.	23.6.	1.7.	2.7.	10.7.	22.7.	23.7.	31.7.	7.8.	8.8.	13.8.	14.8.	18.8.	20.8.	27.8.	30.8.	3.9.	10.9.	15.9.	21.9.	22.9.	24.9.	30.9.	1.10.	9.10.	17.10.	31.10.	9.11.	13.11.	22.11.															
L. quadrimaculata																																																						
Ex	1	3	3	1	3	5	2	1																																														
FG			2	1																																																		
Im			4	3	1	10	20	15	12	15	20	20	10	6	6	4																																						
FPV			x			x	x	x	x	x	x	x	x																																									
O. brunneum																																																						
Ex		1		4	2			4																																														
FG			2			2		1																																														
Im				8	13	6	14	15	15	10	10	10	8	6	7	7	4	4	3	6	3	1																																
FPV				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																	
S. striolatum																																																						
Ex						4	6	5	4	5	25	50	15	5																																								
FG						1	8	1	25	15	20	50	5	2	7																																							
Im							8	20	25	8	11	35	100	50	75	150	100	50	40	75	150	100	40	50	60	15	12																											
FPV							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

Diskussion

Mit 27 nachgewiesenen Spezies ist die Libellenfauna des Überlauf- und Versickerungsbeckens bei Maria Enzersdorf als artenreich zu bezeichnen. Diese Anzahl entspricht knapp 35 % des für Österreich und 39 % des für Niederösterreich belegten Artenspektrums (CHOVANEK 2015; HOLZINGER et al. 2015). Vergleichsweise sei das künstliche – allerdings größere – Tritonwasser auf der Donauinsel in Wien angeführt, an dem im Rahmen einer 13 Jahre dauernden Sukzessionsstudie insgesamt 41 Spezies gesichtet wurden (FISCHER 2017); im neunten und zwölf-



Abbildung 8: Eiablage von *Ischnura pumilio*, 13.08.2016. – Figure 8. Oviposition of *Ischnura pumilio*, 13-viii-2016. Photo: ACh



Abbildung 9: Eiablage von *Coenagrion scitulum*, 02.07.2016. – Figure 9. Oviposition of *Coenagrion scitulum*, 02-vii-2016. Photo: ACh

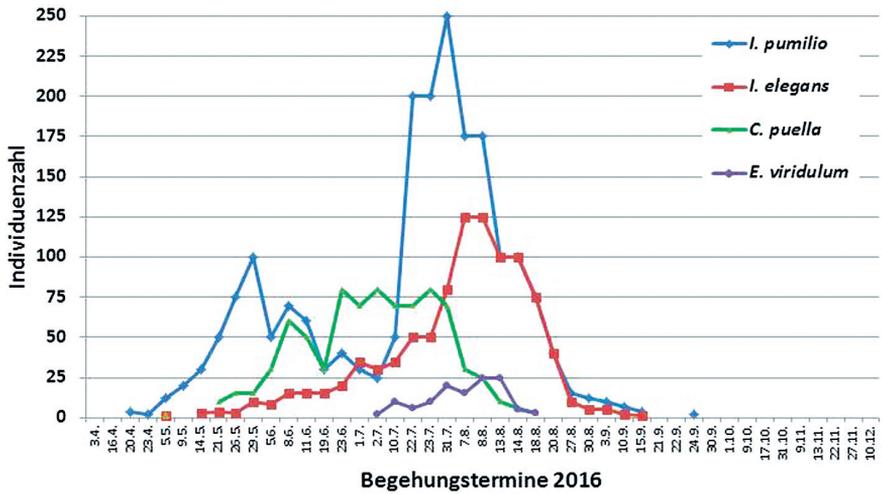


Abbildung 10: Individuenzahlen von vier Zygopteren-Arten im Verlauf der Flugsaison. – Figure 10. Numbers of individuals of four zygopteran species during the flight season.

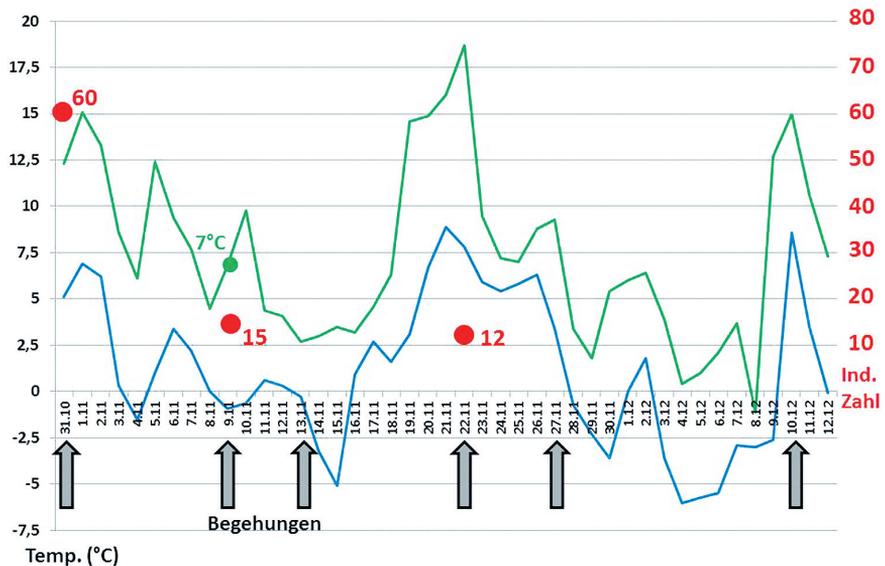


Abbildung 11: Individuenzahlen von *Sympetrum striolatum* ab dem 31.10.2016 und maximale (grün) bzw. minimale (blau) Lufttemperaturen.– Figure 11: Number of individuals of *Sympetrum striolatum* from 31-x-2016 onwards and maximum (green) and minimum air temperatures, respectively.

ten Jahr nach der Schaffung des Gewässers wurde dort mit jeweils 29 Arten die höchste Anzahl pro Jahr erhoben (RAAB 2003).

Zwei der vier Arten (*I. pumilio* und *S. striolatum*) sind Pionierarten der Assoziation A2. Diese umfasst insgesamt sieben Arten (CHOVANEC et al. 2015), von denen fünf am Untersuchungsort nachgewiesen wurden. Mit etwa 350 Individuen (knapp 40 % der Gesamtindividuenzahl) ist *I. pumilio* die eudominante Art innerhalb der Gemeinschaft. Die von MARTENS (1983, 1991) untersuchten künstlichen Gewässer in Niedersachsen wurden unmittelbar nach ihrer Anlage ebenfalls von *I. pumilio* besiedelt (vgl. dazu auch OTT 2008). Auch *I. elegans* weist Pioniercharakter auf – am Tritonwasser wurde die Art in den ersten drei Jahren des Bestehens des Gewässers als dominierend festgestellt (CHOVANEC 1993; CHOVANEC & RAAB 2002). An zahlreichen im Rahmen der Langzeitstudie von MOORE (1991) in England untersuchten neu geschaffenen Stillgewässern traten *I. elegans* und *S. striolatum* als Erstbesiedler auf (siehe dazu u. a. auch WILDERMUTH 1994a, 2011).

Obwohl Pionierarten den höchsten Anteil an der Gesamtindividuenzahl ausmachen, weist die starke Repräsentanz der Assoziation A4 (neben A2) darauf hin, dass sich das kleine Feuchtgebiet während des Untersuchungsjahres im Übergang vom Pionier- zu einem Verlandungsstatus befand. Dies wird durch die Entwicklung der Vegetationsbestände unterstrichen, wie der Vergleich von Abbildung 1 und 2 zeigt: Insbesondere die Bestände von *Typha*, *Schoenoplectus* und *Sparganium* verdichteten sich und nahmen in ihrer Ausdehnung im Lauf der Saison deutlich zu. Assoziation A5 umfasst insgesamt zehn Arten, von denen acht im ÜVB gesichtet wurden (CHOVANEC et al. 2015). Das Mosaik aus unterschiedlichen Teillebensräumen (offene Wasserflächen, offene Ufer, submerse Makrophyten und Helophyten) mit maximaler Besonnung ist dafür verantwortlich, dass sich Arten aller für die Bioregion „Östliche Flach- und Hügelländer“ beschriebenen Assoziationen (CHOVANEC et al. 2015) einfanden. Das Fehlen von Ufergehölzen ist der Grund, dass nur zwei der sechs gesichteten Arten aus der Assoziation A3 als wahrscheinlich bodenständig einzustufen waren. Die Nachweise der beiden *Calopteryx*-Arten im ÜVB durch die Sichtungen vagabundierender Individuen sind durch das bodenständige Vorkommen beider Arten am kleinen metarhithralen Krotenbach in 600 m Entfernung zu erklären (CHOVANEC 2012).

Kleinräumige leichte Strömungen, hervorgerufen durch den Zufluss durch das Überleitungsrohr, sowie der Grundwassereinfluss verhinderten das vollständige Zufrieren von WF-W und begünstigten damit das bodenständige Auftreten von *O. brunneum*. Diese rheophile, thermophile und in ihrer Ausbreitung vom Klimawandel begünstigte Art (SCHORR 1990; OTT 2010) besiedelt vegetationsarme Sekundärgewässer und frisch renaturierte Fließgewässer (WILDERMUTH & KREBS 1987; CHOVANEC & WARINGER 2015; CHOVANEC & SPIRA 2016). Ihr Vorkommen unterstreicht den frühen Sukzessionsstatus des Standortes. BUCZYŃSKI (2015) hebt *O. brunneum* und *S. meridionale* als Kulturfolger hervor. Von Letzterer wurden allerdings nur vier Individuen gesichtet. Ein Männchen (Abb. 12) war mit 32 Larven der Wassermilbe *Arrenurus papillator* befallen, ein weiteres Männchen

mit einer. Die anderen beiden Individuen wiesen keinen Befall auf. Befallsrate und -stärke können, vorbehaltlich der kleinen Individuenzahl, als auffällig bezeichnet werden (vgl. dazu ROLAND et al. 2014). *Crocothemis erythraea* ist ebenfalls eine von der Klimaerwärmung profitierende Art, am 23. Juni wurde ein androchromes Weibchen bei der Eiablage gesichtet.

Mit Ausnahme von *C. scitulum* wurden sämtliche sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten an beiden Wasserflächen nachgewiesen. Die Sichtungen dieser Art erfolgten ausschließlich an WF-O. Aufgrund des temporären Charakters des Gewässers kann diese Wasserfläche eine Reproduktionsfalle darstellen. Der primär von Regenfällen gesteuerte astatistische Charakter dieses Teilgewässers erlaubt nicht die nachhaltige Ansiedlung jener Arten von Assoziation A5, die von Grundwasser und Überflutung mit spätsommerlich-herbstlicher Austrocknung des Gewässers abhängig sind.

Die in Tabelle 3 dokumentierten Schlupf- und Flugzeiten der nachgewiesenen Arten entsprechen weitgehend denen, die von RAAB et al. (2006) angegeben sind. Auf der Grundlage ihres Auftretens im Jahresverlauf unterscheidet SCHMIDT (1985) Winter-, Frühlings- und Sommerarten. Unter Berücksichtigung, dass *I. elegans* und *I. pumilio* aufgrund ihrer bivoltinen Entwicklung (siehe dazu u.a. INDEN-LOHMAR 1997) sowohl den Frühlings- als auch den Sommerarten zuzurechnen sind, können die in St. Gabriel nachgewiesenen sicher und wahrscheinlich boden-



Abbildung 12: Männchen von *Sympetrum meridionale* mit Befall von insgesamt 32 Larven der Wassermilbe *Arrenurus papillator* an beiden Flügelpaaren, 08.08.2016. – Figure 12. Male of *Sympetrum meridionale* (presumably) with a total of 32 larvae of the water-mite *Arrenurus papillator* on both wing pairs, 08-viii-2016. Photo: Ach

ständigen Arten demnach wie folgt klassifiziert werden: Winterart: *S. fusca*; Frühlingsarten: *C. puella*, *C. scitulum*, *I. elegans*, *I. pumilio*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Anax imperator*, *C. erythraea*, *Libellula depressa*, *L. quadrimaculata*, *O. brunneum*; Sommerarten: *Lestes sponsa*, *Enallagma cyathigerum*, *E. viridulum*, *I. elegans*, *I. pumilio*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum sanguineum*, *S. striolatum*, *S. vulgatum*. Die vergleichsweise lange Periode, innerhalb derer Exuvien von *L. quadrimaculata* und *O. brunneum* gefunden wurden (46 Tage bzw. 29 Tage), stellt eine – beispielsweise auch von WILDERMUTH (1994b) dokumentierte – Abweichung gegenüber dem vorwiegend synchronisierten Schlupf von Frühlingsarten (vgl. dazu CORBET 1999: 244248) dar. Die Schlupfperiode der Sommerart *S. striolatum* betrug 54 Tage (Tab. 4).

Der erste Nachweis von *I. pumilio* erfolgte bereits am 20. April. Gemäß HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) stammen die frühesten Schlupfnachweise dieser Art aus Südfrankreich von Mitte April. BÜSSMANN (2015) nennt den 22. April 2005 als früheste Beobachtung in Deutschland. Die beiden Generationen von *I. pumilio* wiesen Ende Mai bzw. Ende Juli ihre höchsten Individuenzahlen auf. RAAB et al. (2006) geben August als Hauptflugzeit für die Sommergeneration dieser Art an. WILDERMUTH & MARTENS (2014) heben die schnelle Entwicklung der Sommergeneration von *I. pumilio* hervor: Von der Eiablage bis zum Schlupf vergehen im Minimum zwei Monate – ein Wert, der durch die vorliegende Fundsituation unterstrichen wird.

Gemäß STERNBERG (2000) dauert die Flugsaison bei *S. striolatum* in Mitteleuropa bis zu 22 Wochen. Auch diese Angabe wurde durch die Daten von St. Gabriel bestätigt. Bemerkenswert ist, dass ein Nachtfrost von $-5,1^{\circ}\text{C}$ am 15. November die Saison noch nicht beendete. Zum Teil deutliche Unterschiede in den im ÜVB nachgewiesenen Individuenzahlen lassen sich mit den Wetterverhältnissen an den Kartierungstagen erklären (siehe Tab. 5). Es wurden beispielsweise am 21. und 22. September vergleichsweise wenige Imagines an den Wasserflächen gesichtet; an diesen Tagen herrschte bewölkt/sonniges Wetter bei geringeren Lufttemperaturen. Ab 24. September nahmen bei steigenden Temperaturen und sonnigem Wetter die Individuenzahlen wieder zu. Die in Tabelle 4 angegebenen Werte untermauern die Angaben zur Reifungszeit von *S. striolatum* in STERNBERG (2000) und WILDERMUTH & MARTENS (2014): Zwischen dem Fund der ersten Exuvien am Ende der ersten Junidekade und der Sichtung der Imagines am Gewässer am Anfang der dritten Julidekade vergingen rund sechs Wochen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich im ÜVB St. Gabriel im dritten Jahr seines Bestehens eine artenreiche Libellenfauna etablierte. Begünstigt wurde dies durch das heterogene Habitatangebot im Gewässer und in den Uferbereichen, die permanenten, nicht durchfrierenden Wasserflächen, den Baumbestand in Gewässernähe, das Fehlen von Fischen, den maximalen Besonnungsgrad und die Umzäunung, die eine ungestörte Entwicklung ermöglichte. Die rasche Ausbreitung der Helophyten wird in naher Zukunft entsprechende Maßnahmen notwendig machen, um das kleine Feuchtgebiet als attraktives Habitat für Libellen in einem frühen Sukzessionsstadium zu erhalten (vgl. dazu z. B. WILDERMUTH & KÜRY 2009).

Tabelle 5: Individuenzahlen von *Sympetrum striolatum* bei wechselnden Wetterverhältnissen zwischen dem 10.09. und 30.09. 2016. – Table 5. Number of individuals of *Sympetrum striolatum* under changing weather conditions between 10-ix and 30-ix-2016.

Datum	Wetter	Min. Tages-Temp. (°C)	Max. Tages-Temp. (°C)	Individuenzahl
10.9.	sonnig	15,6	28,4	150
15.9.	sonnig	13,6	27,5	100
21.9.	sonnig/bewölkt	10,6	18,0	50
22.9.	sonnig/bewölkt	8,5	18,7	40
24.9.	sonnig	11,4	22,3	75
30.9.	sonnig	12,2	28,0	100

Danksagung

Die Untersuchung wurde durch die freundlicherweise gewährte Zugangserlaubnis des Grundeigentümers ermöglicht; Birgit Gantner vom Immobilienfonds der Steyler Missionare sei dafür herzlich gedankt. Dank gebührt auch Karin Pall für die Bestimmung der Makrophyten. Andreas Waringer-Löschenkohl und Gerhard Spitzer unterstützten mich bei herpetologischen und ornithologischen Fragen. Friedrich Salzer stellte detaillierte Temperatur- und Niederschlagsdaten für Maria Enzersdorf im Untersuchungszeitraum zur Verfügung. Silvia Chovanec half bei der Aufnahme eines Beleg-Videos der Zwergschnepfen, Johanna Chovanec lektorierte den Text. Dank gebührt auch Hansruedi Wildermuth für den fachlichen Austausch und die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie Diana Goertzen und Martin Schlüpmann für ihre gutachterlichen Anregungen. Für die vorliegende Studie wurde dem Autor der Umweltpreis 2016 der Gemeinde Maria Enzersdorf zuerkannt.

Literatur

- BILEK A. (1952) Eine Kiesgrube als Lebensraum für die Hälfte aller mitteleuropäischen Odonaten-Arten. *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 1: 85–86
- BRANDT R. & R. BUCHWALD (2011) Die Bedeutung von Kompensationsgewässern für die Libellenfauna der Stadt Oldenburg (Odonata). *Libellula* 30: 111–132
- BUCHWALD R. (1985) Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.). *Libellula* 4: 181–194
- BUCZYŃSKI P. (2015) Dragonflies (Odonata) of anthropogenic waters in middle-eastern Poland. Gutgraf, Olsztyn
- BÜSSMANN M. (2015) *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). *Libellula Supplement* 14: 114–117
- CHOVANEC A. (1993) Beitrag zur Emergenz von *Ischnura elegans* (Vander Linden) (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 12: 11–18

- CHOVANEC A. (1998) The composition of the dragonfly community (Insecta: Odonata) of a small artificial pond: seasonal variations and aspects of bioindication. *Lauterbornia* 32: 1–14
- CHOVANEC A. (2012) Libellenkundliche Untersuchung zur zoologisch-ökologischen Bewertung von Krotenbach und Krotenbach-Rückhaltebecken in Brunn am Gebirge. Unveröff. Studie im Auftrag der Marktgemeinde Brunn am Gebirge
- CHOVANEC A. (2015) Country accounts: Austria. In: BOUDOT J.-P. & V.J. KALKMAN (Eds) Atlas of the European dragonflies and damselflies: 37. KNNV Publishing, Zeist
- CHOVANEC A. (2017) Naturnahe Retentionsräume im niederösterreichischen Flachland als Lebensraum einer flusstypspezifischen Libellenfauna (Insecta: Odonata). *Entomologica Austriaca* 24: 27–48
- CHOVANEC A. & R. RAAB (1997) Dragonflies (Odonata, Insecta) and the ecological status of newly created wetlands – examples for long-term bioindication programmes. *Limnologia* 27: 381–392
- CHOVANEC A. & R. RAAB (2002) Die Libellenfauna (Insecta: Odonata) des Tritonwassers auf der Donauinsel in Wien – Ergebnisse einer Langzeitstudie, Aspekte der Gewässerbewertung und Bioindikation. *Denisia* 3: 63–79
- CHOVANEC A. & Y. SPIRA (2016) Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Unterläufen und Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach (Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht (Insecta: Odonata). *Beiträge zur Entomofaunistik* 17: 1–29
- CHOVANEC A. & J. WARINGER (2015) Colonization of a 3rd order stream by dragonflies (Insecta: Odonata) – a best practice example of river restoration evaluated by the Dragonfly Association Index (lower Weidenbach, eastern Austria). *Acta ZooBot Austria* 152: 89–105
- CHOVANEC A., M. SCHINDLER, J. WARINGER & R. WIMMER (2015) The Dragonfly Association Index (Insecta: Odonata) – a tool for the type-specific assessment of lowland rivers. *River Research and Applications* 31: 627–638
- CORBET P. (1999) Dragonflies – Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester
- FIEBIG I. & M. LOHR (2013) Libellengemeinschaften oligotroph-saurer Sekundär-gewässer im Solling, Süd-Niedersachsen (Odonata). *Libellula* 32: 115–139
- FISCHER I. (2017) Die Libellenfauna der Donauinsel in Wien und Niederösterreich. Masterarbeit Universität Wien.
- GERKEN B. (1983) Kiesgruben als Ersatzstandorte für Libellen der Flußauen – wertvoller Lebensraum aus zweiter Hand verschleudert? *Libellula* 11: 175–180
- GOERTZEN D. & F. SUHLING (2015) Central European cities maintain substantial dragonfly species richness – a chance for biodiversity conservation? *Insect Conservation and Diversity* 8: 238–246
- HEIDEMANN H. & R. SEIDENBUSCH (2002) Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands, 72. Teil. Goecke & Evers, Keltern
- HOLZINGER W.E. & H. BRUNNER (1993) Zur Libellenfauna einer Kiesgrube südlich von Graz (Steiermark, Österreich). *Libellula* 12: 1–9
- HOLZINGER W.E., A. CHOVANEC & J.A. WARINGER (2015) Odonata (Insecta). Biosystematics and Ecology Series No. 31. Checklisten der Fauna Österreichs, No. 8. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: 27–54
- ILLIES J. (1978) Limnofauna Europaea. G. Fischer, Stuttgart
- INDEN-LOHMAR C. (1997) Nachweis einer zweiten Jahrgeneration von Ischnura

- elegans (Vander Linden) und *I. pumilio* (Charpentier) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 16: 1–15
- KÜRY D. & H. DURRER (1991) Libellenschutz in anthropogenen Naturschutzweihern: eine Studie zur Erfolgskontrolle. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 64: 155–163
- LE VIOL I., J. MOCQ, R. JULLIARD & C. KERBIRIOU (2009) The contribution of motorway stormwater retention ponds to the biodiversity of aquatic macroinvertebrates. *Biological Conservation* 142: 3163–3171
- MARTENS A. (1983) Besiedlung neugeschaffener Kleingewässer durch Libellen (Insecta: Odonata). *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 1: 591–601
- MARTENS A. (1991) Kolonisationserfolg von Libellen an einem neu angelegten Gewässer. *Libellula* 10: 45–61
- MEIER C. & H. ZUCCHI (2000) Zur Bedeutung von Regenwasserrückhaltebecken für Libellen (Odonata) – ein Beitrag zum urbanen Artenschutz. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 26: 153–166
- MOOG O., A. SCHMIDT-KLOIBER, T. OFENBÖCK & J. GERRITSEN (2001) Aquatische Ökoregionen und Fließgewässer-Bioregionen Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- MOORE N.W. (1991) The development of dragonfly communities and the consequences of territorial behaviour: a 27 year study on small ponds at Woodwalton Fen, Cambridgeshire, United Kingdom. *Odonatologica* 20: 203–231
- MORSE N.B., P.A. PELLISSIER, E.N. CIANCIOLA, R.L. BRERETON, M.M. SULLIVAN, N.K. SHONKA, T.B. WHEELER & W.H. MCDOWELL (2014) Novel ecosystems in the Anthropocene: a revision of the novel ecosystem concept for pragmatic applications. *Ecology and Society* 19: 12. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06192-190212>
- MOSER B. (2006) Altlast N 48 „Sanitätslager Maria Enzersdorf“. Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen. Umweltbundesamt Wien
- OTT J. (1991) Die Odonatenfauna der Kiesgrube „Schleusenloch“ bei Ludwigshafen (Insecta: Odonata). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6: 609–645
- OTT J. (2008) Die Kleine Pechlibelle – *Ischnura pumilio* (CHARPENTIER, 1925) (Odonata: Coenagrionidae) in der Pfalz: ein Profiteur von Regenrückhaltebecken, Naturschutzgewässern und der Klimaänderung. *Mainzer naturwissenschaftliches Archiv* 46: 233–261
- OTT J. (2010) Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. *BioRisk* 5: 253–286
- RAAB R. (2003) Die Besiedlung neu geschaffener Uferstrukturen im Stauraum Freudenau (Wien, Niederösterreich) durch Libellen (Insecta, Odonata). *Denisia* 10: 79–99
- RAAB R. (2006) Rote Liste der Libellen Österreichs. In: RAAB R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (Ed.) *Libellen Österreichs*: 325–334. Springer, Wien, New York
- RAAB R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2006) *Libellen Österreichs*. Springer, Wien, New York
- ROLAND H.-J., A.T. HEIN, A. MARTENS & H. WILDERMUTH (2014) Sympetrum meridionale mit Milbenbefall an den Flügeln: Analyse der Funde im Jahr 2013 in Deutschland (Acari: Hydrachnidia; Odonata: Libellulidae). *Libellula* 33: 99–108
- SCHER O. & A. THIÉRY (2005) Odonata, Amphibia and environmental characteristics in motorway stormwater retention ponds (Southern France). *Hydrobiologia* 551: 237–251
- SCHMIDT E. (1985) Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)”. *Odonatologica* 14: 127–133

- SCHORR M. (1990) Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus Scientific Publishers, Bithoven
- SCHWARZ-WAUBKE M. & M. SCHWARZ (2005) Die Libellen- und Heuschreckenfauna. In: AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Ed.) Hochwasserrückhaltebecken Teichstätt. Technik und Natur: 150–171. Linz
- STAUFER M. & H. HÖTTINGER (2016) Die Libellen (Insecta: Odonata) eines Serpentin-Steinbruches im Südburgenland, Österreich, unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und naturschutzfachlicher Aspekte. *Beiträge zur Entomofaunistik* 17: 109–125
- STERNBERG K. (2000) *Sympetrum striolatum*. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera): 602–616. Ulmer, Stuttgart
- VILLALOBOS-JIMÉNEZ G., A.M. DUNN & C. HASSALL (2016) Dragonflies and damselflies (Odonata) in urban ecosystems: a review. *European Journal of Entomology* 113: 217–232
- WILDERMUTH H. (1994a) Dragonflies and nature conservation: an analysis of the current situation in Central Europe. *Advances of Odonatology* 6: 199–221
- WILDERMUTH H. (1994b) Populationsdynamik der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 25–39
- WILDERMUTH H. (2011) Ein unbeabsichtigt entstandenes Gewässer im intensiv genutzten Landwirtschaftsland als Libellenhabitat. *Mercuriale* 11: 43–46
- WILDERMUTH H. (2012) Libellengewässer, die kommen und gehen. *Mercuriale* 12: 1–10
- WILDERMUTH H. & A. KREBS (1983a) Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. *Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 128: 21–42
- WILDERMUTH H. & A. KREBS (1983b) Die Bedeutung von Abbaugeländen aus Sicht des biologischen Naturschutzes. *Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 37: 105–150
- WILDERMUTH H. & A. KREBS (1987) Die Libellen der Region Winterthur. *Mitteilungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur* 38: 89–107
- WILDERMUTH H. & D. KÜRY (2009) Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz Nr. 31, Basel
- WILDERMUTH H. & A. MARTENS (2014) Taschenlexikon der Libellen Europas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim
- WILLIGALLA C. & T. FARTMANN (2009) Die Libellenfauna der Regenrückhaltebecken der Stadt Mainz (Odonata). *Libellula* 28: 117–137
- WILLIGALLA C., A. KRONSHAGE & N. MENKE (2003) Naturschutzbedeutung von Regenrückhaltebecken – dargestellt am Beispiel der Libellen in Münster/Westfalen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35: 83–89

Manuskripteingang: 16. Mai 2017