

Sanierung morphologischer Defizite und Anlage flussbegleitender Kleingewässer – Erfolgskontrolle gewässerökologisch wirksamer Maßnahmen an der Pram (Oberösterreich) durch den Einsatz von Libellen (Odonata) als Bioindikatoren

Andreas CHOVANEC*

Abstract

Correction of morphological deficits and creation of adjacent small standing water bodies – assessing the ecological success of rehabilitating the river Pram (Upper Austria) by using dragonflies (Odonata) as bioindicators. – The present study deals with the assessment of the morphological status of a three kilometres long rehabilitated river section of the river Pram from Riedau to Zell (Upper Austria) by calculating the Dragonfly Association Index (DAI). The DAI was developed to compare rivertype-specific reference conditions with the status quo; this procedure follows the requirements of the EU Water Framework Directive. Furthermore, the colonisation of two newly created small water bodies near the river Pram by dragonflies was investigated. A total of 27 species (25 autochthonous) were found at the river Pram and the standing waters, which correspond to 35% of the Austrian species (78 species). A total of 14 autochthonous species were detected at the river itself. The DAI-based assessment procedure reveals a high ecological status for this river section. *Ophogomphus cecilia* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785), one of three gomphid species recorded at the Pram, is listed in the Appendices II and IV of the EU Fauna-Flora-Habitat-Directive.

Key words: River rehabilitation, Dragonfly Association Index, assessment, ecological status, bioindication.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der ökologische Zustand eines drei Kilometer langen, restrukturierten Gewässerabschnitts der Pram von Riedau bis Zell (Oberösterreich) unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen Bedingungen aus libellenkundlicher Sicht bewertet. Dies erfolgte auf Basis des Dragonfly Association Index (DAI), der zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern entwickelt worden war: Den Vorgaben von EU Wasserrahmenrichtlinie und Wasserrechtsgesetz entsprechend wurde der Unterschied zwischen gewässertyp-spezifischem Referenzzustand und Status quo im DAI verrechnet und in einer Klasse des ökologischen Zustandes ausgedrückt. Darüber hinaus wurde die Libellenfauna von zwei stehenden Kleingewässern, die im Nahbereich des Flusses angelegt worden waren, untersucht. An der Pram sowie an den zwei kleinen Stillgewässern wurden insgesamt 27 Arten nachgewiesen. Das entspricht 35% des österreichischen Spektrums von 78 Arten. Fünfundzwanzig der 27 Spezies waren bodenständig. An der Pram selbst wurden insgesamt 16 Arten gesichtet, 14 davon waren bodenständig. Die Anwendung des DAI ergibt für den Abschnitt den „sehr guten libellen-ökologischen Zustand“, wobei hervorzuheben ist, dass bei einzelnen Arten der leitbildkonformen Assoziationen die Individuenzahlen sehr gering waren. Mit *Ophogomphus cecilia* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785) wurde eine Art nachgewiesen, die in den Anhängen II und IV der EU Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie gelistet ist.

* Univ.-Doz. Dr. Andreas CHOVANEC, Krotenbachgasse 68, 2345 Brunn am Gebirge, Österreich (Austria). E-Mail: andreas.chovanec@bmlfuw.gv.at

Einleitung

Die Eignung von Libellen als Indikatoren zur Charakterisierung und Bewertung von Gewässern wurde in den vergangenen Jahrzehnten in zahlreichen nationalen und internationalen Studien bestätigt (z. B. SCHMIDT 1985, CHOVANEC & WARINGER 2001, SAHLEN & EKESTUBBE 2001, D'AMICO & al. 2004, FOOTE & RICE HORNING 2005, OERTLI 2008, MABRY & DETTMAN 2010, SILVA & al. 2010, SIMAIKA & SAMWAYS 2012, KUTCHER & BRIED 2014, BRIED & SAMWAYS 2015, MONTEIRO JÚNIOR & al. 2015, BERQUIER & al. 2016, GOLFIERI & al. 2016). In Österreich wird hierbei ein starker Fokus auf die Evaluierung von Restrukturierungsmaßnahmen an Fließgewässern gelegt (z. B. RAAB 2003, SAMWALD 2004, CHOVANEC & al. 2012), wobei die Entwicklung und Anwendung gewässertyp-spezifischer Bewertungsansätze, die den Vorgaben der EU Wasserrahmenrichtlinie entsprechen, im Vordergrund stehen (Dragonfly Association Index, DAI; CHOVANEC & al. 2014, CHOVANEC & WARINGER 2015, CHOVANEC 2017a).

Gegenstand der vorliegenden Arbeit aus dem Jahr 2016 ist die DAI-basierte ökologische Beurteilung morphologischer Sanierungsmaßnahmen, die an der Pram, einem Fluss der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland in Oberösterreich, zwischen 2011 und 2014 durchgeführt wurden. Im Zuge dieser Maßnahmen wurde auch eine Reihe von kleinen, stehenden Ersatzgewässern in unmittelbarer Nähe zur Pram angelegt; die Besiedlung von zwei repräsentativen Gewässern durch Libellen wurde ebenfalls im Rahmen dieser Studie untersucht. Unterschiede zwischen der Libellenfauna des Fließgewässers und der nahegelegenen stehenden Gewässer gleichen Alters werden diskutiert (CHOVANEC 2016). In den vergangenen Jahren wurden in dieser Bioregion Bewertungen von Rückbaumaßnahmen auf der Grundlage des DAI bereits an Krems, Aschach, Leitenbach und Sandbach durchgeführt (CHOVANEC 2014, CHOVANEC & SPIRA 2016).

Untersuchungsgebiet

Gewässertyp

Die Pram liegt in der Ökoregion Zentrales Mittelgebirge und in der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland; innerhalb dieser Bioregion ist sie dem Fließgewässer-Naturraum Nördliches Vorland / Innviertler und Hausruckviertler Hügelland (Molassezone) zugehörig. Sie entspringt auf 620 m ü. A. und entwässert ein Einzugsgebiet von 382,3 km². Nach einer Länge von 55,5 km mündet sie auf 305 m ü. A. mit einer Flussordnungszahl von 5 bei Schärding in den Inn. Die ersten elf Kilometer fließt die Pram als typischer submontaner Bach, während sie in ihrem Mittellauf, wo auch das Untersuchungsgebiet liegt, und im Unterlauf den typologischen Charakter eines gewundenen bzw. mäandrierenden Flusses im Übergang Hyporhithral / Epipotamal mit einem saprobiologischen Grundzustand von 1,75 aufweist (Abb. 1). Das Abflussregime ist winterpluvial (WIMMER & MOOG 1994, SILIGATO & GUMPINGER 2005, GRIMS 2008, WIMMER & WINTERSBERGER 2009, BART & GUMPINGER 2010, KAPFER & al. 2012, BAMMER 2015).

Untersuchungsabschnitt, -strecken

Der im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchte Abschnitt der Pram erstreckt sich über eine Länge von drei Kilometern von der Marktgemeinde Riedau bis zur Gemeinde Zell an der Pram (Bezirk Schärding). Er war Gegenstand umfangreicher, vom Gewässerbezirk Grieskirchen (Amt der Oberösterreichischen Landesregierung) durchgeführter Restrukturierungsmaßnahmen, die im April 2011 in Zell begonnen und im Oktober 2014 abgeschlossen wurden. Er liegt auf 370 m ü. A. und nimmt den Großteil des sich von Fluss-km 33 bis 37 erstreckenden Wasserkörpers 302950072 ein (BMLFUW 2017). Das Einzugsgebiet der Pram weist in diesem Bereich eine Größe von etwa 70 km² auf, die Mittelwasserführung beträgt knapp 1 m³/s. Ziele der Eingriffe waren die Erhöhung der Strukturvielfalt, die Schaffung eines größeren Rückhalteraumes, die naturnahe Gestaltung der Mündungsbereiche mehrerer kleiner Bäche, die Ermöglichung morphodynamischer Prozesse, der Umbau von fünf Querbauwerken und die Schaffung eines Naherholungsgebietes für die Bevölkerung. Basierend auf den Kriterien Bioregion, Höhenlage und Einzugsgebietsgröße ist der Untersuchungsabschnitt dem Gewässertyp 11-2-2 zuzuordnen, der aus morphologischer Sicht durch Steil- und Flachufer, unterspülte Anbruchufer mit Totholz und Wurzelstöcken, Kies- und Sandbänke und durch hohe Tiefenvarianz zu charakterisieren ist (WIMMER & al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009).

Innerhalb des Untersuchungsabschnittes wurden im Jahr 2016 drei Strecken kartiert (Abb. 2): Die Strecke Pram 1 (Abb. 3) erstreckte sich über 250 m, die Strecken Pram 2 (Abb. 4, 5) und Pram 3 (Abb. 6, 7)

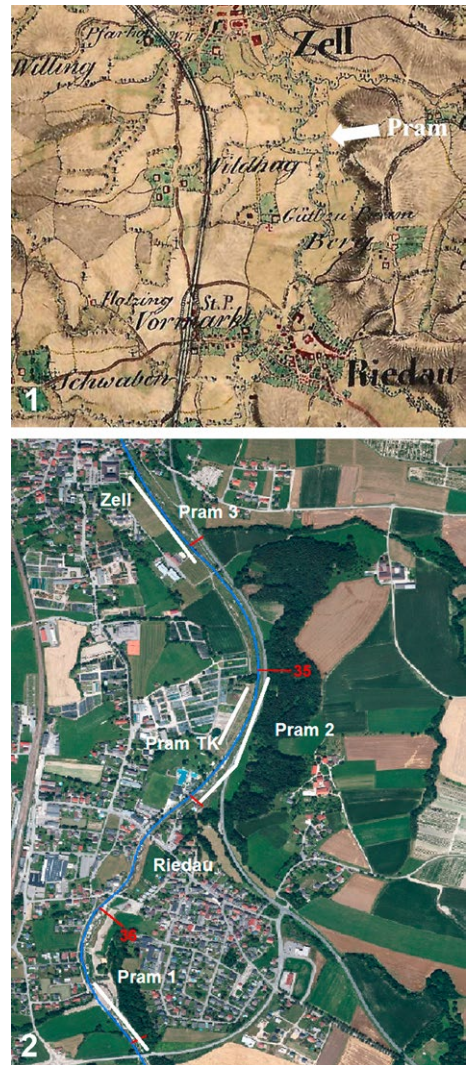


Abb. 1–2: (1) Historische Situation der Pram im Untersuchungsabschnitt Riedau bis Zell. (2) Abschnitt der Pram zwischen Riedau und Zell und Lage der Untersuchungsstrecken (Pram 1–3; Pram Tümpelkette TK); rote Zahlen: Fluss-km. / (1) Historical situation of the investigated section of the river Pram between Riedau and Zell. (2) Section of the river Pram between Riedau and Zell and investigated stretches (Pram 1–3; TK row of small ponds); red numbers: river-kilometre. © 1: Franziszeische Landesaufnahme 1806 – 1869; www.mapire.eu; 2: <https://doris.ooe.gv.at>.



Abb. 3: Untersuchungsstrecke Pram 1 in Riedau. / *Stretch Pram 1 in Riedau*. © A. Chovanec.

hatten eine Länge von etwa 500 m. Die erhobenen faunistischen Daten wurden im Sinne der methodischen Vorgaben auf jeweils 100 m-Strecken umgerechnet. Zusätzlich wurden im Bereich der Strecke Pram 2 zwei repräsentative Kleingewässer einer fünf Gewässer umfassenden Tümpelkette untersucht (Abb. 2, 8, 9). Diese liegt in einer Entfernung von etwa 25 – 30 m westlich der Pram und deutlich über dem Geländeneiveau des Flussbettes. Sie wurde als Ersatzgewässer für aquatische und amphibische Fauna und Flora angelegt. Überschusswässer, die im Bereich einer angrenzenden Baumschule anfallen, werden eingeleitet. Die Gewässer weisen Überläufe in die Pram auf. Die an beiden, jeweils eine Uferlänge von 50 m aufweisenden Kleingewässern gesammelten Daten wurden in den Ergebnisdarstellungen zusammengefasst. Da die Pram keine hydrologische Verbindung zu den Kleingewässern aufweist, wurden die an ihnen gewonnenen Daten nicht zur Bewertung des ökologischen Zustandes des Flusses herangezogen.

Die Pram im Untersuchungsabschnitt weist über weite Bereiche auch nach den Restrukturierungen einen vorwiegend gestreckten Verlauf auf, in vereinzelt Zonen konnte durch entsprechende Linienführung eine Erhöhung der Sinuosität erreicht werden (siehe dazu auch BART & GUMPINGER 2010). Der Einbau von Buhnen, die Schaffung von Aufweitungen und Buchten sowie die Strukturierungen der Ufer durch Baum- und Wurzelstöcke sowie Blöcke führten zu höherer Breiten- und Tiefenvariabilität und



Abb. 4–5: (4) Untersuchungsstrecke Pram 2 in Riedau und (5) Aufweitung an derselben Strecke.
/ (4) Stretch Pram 2 in Riedau and (5) widening of the river in the same stretch. © A. Chovanec.



Abb. 6–7: (6) Aufweitung sowie (7) Holzbuhnen und Buchten in der Untersuchungsstrecke Pram 3 in Zell. / (6) Widening of the river and (7) wooden groynes and river coves in stretch Pram 3 in Zell. © A. Chovanec.



Abb. 8–9: (8) Kleingewässer 1 (KG1) mit offener Wasserfläche und (9) Kleingewässer 2 (KG2) in Riedau. / (8) *Small pond (KG1) with open water area and (9) small pond (KG2) in Riedau.*
© A. Chovanec.

damit zur Ausprägung von Strömungs- und Geschiebegradien. Das Substrat des Abschnittes ist geprägt von anstehender Molasse, Kies, Schotter und Grobschotter mit Steinen bis zu einem Durchmesser von ca. 20 cm. In strömungsberuhigten Bereichen werden Detritus und Sande abgelagert.

Methode

Erhebungen

Die Begehungen erfolgten an den folgenden sechs Terminen: 1.–2.4., 27.–28.5., 16.6., 4.–5.7., 29.–30.7. und 25.–26.8.2016. Erhoben wurden Imagines durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise sowie frischgeschlüpfte Individuen durch Sicht- und Fotonachweise. Gefangene Tiere wurden nach der sofortigen Bestimmung im Feld freigelassen. Im Sinne eines umsetzungsorientierten Ansatzes wurde die aufwändige systematische Aufnahme von Larven und Exuvien nicht in die Methode integriert (BRIED & al. 2012, CHOVANEC & al. 2014, PATTEN & al. 2015). Im Zuge der Kartierungen der Imaginalfauna gefundene Exuvien wurden gesammelt und zur Feststellung der Bodenständigkeit herangezogen (s. u.). Die Strecken wurden zum Teil auch an beiden Tagen eines Termins begangen. Die Zahlen der hier gesichteten Individuen wurden auf 100 m-Strecken umgerechnet und in Abundanzklassen überführt (Tab. 1). Dabei wurden Unterschiede im Raumanspruch berücksichtigt: Für manche revierbildende Großlibellenarten sind beispielsweise andere Individuenzahlen der Klasse 3 („häufig“) zu Grunde zu legen als für viele in höheren Zahlen auftretenden Kleinlibellenarten.

In den Bewertungsprozess wurden ausschließlich (sicher und / oder wahrscheinlich) bodenständige, d. h. im untersuchten Gewässer reproduzierende Arten aufgenommen. Die sichere Bodenständigkeit von Arten an einer Strecke und damit am gesamten Abschnitt wurde durch die Sichtung frisch geschlüpfter Individuen und / oder durch den Fund von Exuvien festgestellt. Die Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke wurde als wahrscheinlich angenommen, wenn Reproduktionsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage) beobachtet wurde und / oder die Abundanzen der nachgewiesenen Imagines zumindest bei einer Begehung in Klasse 3, 4 oder 5 eingestuft wurden und / oder Imagines unabhängig von ihrer Abundanz bei Begehungen an zumindest zwei unterschiedlichen Tagen (auch desselben Termins) an derselben Strecke nachgewiesen wurden. Die Bodenständigkeit einer Art am gesamten Gewässerabschnitt wurde als wahrscheinlich angenommen, wenn die Art an einer Untersuchungsstrecke als wahrscheinlich bodenständig klassifiziert wurde und / oder Imagines einer Art an zumindest zwei Untersuchungsstrecken des Gewässerabschnittes – unabhängig von ihrer Abundanz – nachgewiesen wurden. Als „sicher bodenständig“ bzw. „wahrscheinlich bodenständig“ eingestufte Arten werden in weiterer Folge nicht differenziert, sondern als „bodenständig“ klassifiziert.

In der Darstellung der Ergebnisse (Tab. 5) wurden jeweils die höchste bei einer Begehung einer Strecke festgestellte Abundanz pro Art, Beobachtungen des Fortpflanzungsverhaltens und Funde von Exuvien berücksichtigt; bei der Zusammenführung

Tab. 1: Zuteilung der Individuenzahlen pro 100m zu Abundanzklassen. / Allocation of individual numbers per 100m to abundance classes.

	1 Einzelfund	2 selten	3 häufig	4 sehr häufig	5 massenhaft
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

der streckenbezogenen zu abschnittsbezogenen Daten wurde jeweils die höchste Abundanz aus den streckenbezogenen Daten übernommen. Die detaillierten terminbezogenen Daten mit Individuenzahlen und Angaben zur Art des beobachteten Fortpflanzungsverhaltens sind CHOVANEC (2016) zu entnehmen.

Bewertung

Die Methode zur Bewertung von Fließgewässern mittels Dragonfly Association Index (DAI) wurde detailliert von CHOVANEC & al. (2014, 2015) beschrieben; ihre Grundzüge sind hier kurz zusammengefasst. Die ökologischen Ansprüche (Species traits) von 57 Libellenarten wurden durch zwölf aus libellenkundlicher Sicht relevante Parameter beschrieben: Krenal, Rhithral, Potamal, Litoral, astatisches Gewässer, Strömungsgeschwindigkeit, Größe, offene Wasserflächen, offene Ufer, submerse Makrophyten, Helophyten, Ufergehölz. Der Grad der Ausprägung der Ansprüche erfolgte durch Zuweisung von Verifizierungsgraden: 0 (nicht relevant) bis 3 (sehr relevant) in Schritten von 0,5. Die Bearbeitung der Species traits mittels hierarchischer Clusteranalyse (Minimum-Varianz-Methode nach WARD 1963) erbrachte eine Zuordnung der Arten zu sieben, in Tabelle 2 angeführten Assoziationen (A1–A7).

Im Sinne einer schärferen Differenzierung wurde die Potamal-Assoziation unterteilt: A7₁ umfasst Arten, deren Larven vorzugsweise vegetationsgebunden leben, A7₂ beinhaltet Arten, deren Larven vorwiegend von entsprechenden Sedimentverhältnissen abhängig sind (CHOVANEC 2014). Dadurch ist eine sensiblere Beurteilung der Strecken und des Abschnitts möglich, da beispielsweise in regulierten Gewässerabschnitten mit entsprechender Vegetationsausstattung *Calopteryx splendens*, *Coenagrion ornatum* und *Platynemis pennipes* auftreten können (CHOVANEC & WIMMER 2012, CHOVANEC & al. 2014). In Tabelle 2 sind jene Arten eingeklammert, deren Vorkommen aufgrund ihrer Verbreitungsmuster am untersuchten Gewässerabschnitt nicht wahrscheinlich ist.

Um gewässertyp-spezifische Assoziationen als libellenkundliches Leitbild („sehr guter ökologischer Zustand“) definieren zu können, wurden ihre ökologischen Ansprüche (Association traits) mit den typologischen Charakteristika jenes Fließgewässertyps korreliert (Pearson-Korrelation), dem der Untersuchungsabschnitt der Pram

Tab. 2: Libellen-Assoziationen A1–A7. / *Dragonfly associations A1–A7.*

Assoziation	Arten
A1: Assoziation offener Wasserflächen	<i>Enallagma cyathigerum</i> , <i>Erythromma najas</i> , <i>Erythromma viridulum</i> , <i>Aeshna grandis</i> , <i>Anax imperator</i> , <i>Anax parthenope</i> , <i>Cordulia aenea</i> , <i>Epithea bimaculata</i> , <i>Somatochlora metallica</i> , <i>Libellula fulva</i>
A2: Assoziation spärlich bewachsener Ufer	<i>Ischnura pumilio</i> , <i>Libellula depressa</i> , <i>Orthetrum albistylum</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i> , <i>Sympetrum fonscolombii</i> , <i>Sympetrum pedemontanum</i> , <i>Sympetrum striolatum</i>
A3: Assoziation von Röhricht und Ufergehölzen	<i>Sympecma fusca</i> , <i>Chalcolestes viridis</i> , <i>Pyrrhosoma nymphula</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Aeshna isocetes</i> , <i>Aeshna mixta</i> , <i>Brachytron pratense</i>
A4: Assoziation von Röhricht und submersen Makrophyten	<i>Lestes sponsa</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Coenagrion pulchellum</i> , <i>Coenagrion scitulum</i> , <i>Ischnura elegans</i> , <i>Aeshna viridis</i> , <i>Crocothemis erythraea</i> , <i>Libellula quadrimaculata</i> , <i>Sympetrum vulgatum</i> , <i>Leucorrhinia pectoralis</i>
A5: Assoziation temporärer Gewässer	<i>Lestes barbarus</i> , <i>Lestes dryas</i> , <i>Lestes virens</i> , <i>Aeshna affinis</i> , <i>Anax ephippiger</i> , <i>Sympetrum danae</i> , <i>Sympetrum depressiusculum</i> , <i>Sympetrum flaveolum</i> , <i>Sympetrum meridionale</i> , <i>Sympetrum sanguineum</i>
A6: Rhithral-Assoziation	<i>Calopteryx virgo</i> , (<i>Cordulegaster bidentata</i> , <i>Cordulegaster boltonii</i> , <i>Cordulegaster heros</i>)
A7₁: Potamal-Assoziation 1	<i>Calopteryx splendens</i> , (<i>Coenagrion ornatum</i>), <i>Platycnemis pennipes</i>
A7₂: Potamal-Assoziation 2	(<i>Gomphus flavipes</i>), <i>Gomphus vulgatissimus</i> , <i>Onychogomphus forcipatus</i> , <i>Ophiogomphus cecilia</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Orthetrum coerulescens</i>

zuzuordnen ist (11-2-2). Dabei wurden die von WIMMER & al. (2007) und WIMMER & WINTERSBERGER (2009) beschriebenen typologischen Eigenschaften in die o. g. zwölf Parameter „übersetzt“ (Tab. 3).

Die Werte der Korrelationen können dabei zwischen -1 (totale Unähnlichkeit) und +1 (totale Ähnlichkeit) liegen. Für die Auswertung blieben negative Korrelationen unberücksichtigt, eine Korrelation von 0,0 wurde aber bereits als eine sehr schwache Ähnlichkeit interpretiert. Für die höchsten positiven Korrelationen zwischen Gewässertyp und Assoziationen sowie für Korrelationen mit einem Ergebnis von „Höchstwert -0,1“ wurde der Gewichtungsfaktor (GF) 3 vergeben, für Korrelationen mit einem Ergebnis von „Höchstwert -0,2“ oder „-0,3“ der GF 2 und für Korrelationen mit einem geringeren Ergebniswert ein GF 1.

Im DAI werden GF mit den assoziations-spezifischen Statusklassen (SKA) der nachgewiesenen typ-spezifischen Assoziationen verrechnet. Durch die SKA wird der aktuelle Nachweis bodenständiger Arten gewässertypischer Assoziationen bewertet, wobei die Artenzahl pro Klasse durch eine Abstufung von der maximal möglichen Artenzahl pro Assoziation repräsentiert ist (Tab. 4). Damit wird im DAI die allfällige Abweichung des jeweiligen Status quo vom Referenzzustand verrechnet und in einer

Tab. 3: Charakteristika des Untersuchungsabschnittes der Pram und die ökologischen Ansprüche der Libellen-Assoziationen A1–A7 / *Traits of the investigated section of the Pram and ecological requirements of the dragonfly associations A1–A7.*

	Krenal	Rhithral	Potamal	Stehendes Gewässer	Röhricht	Submerse Makroph.	Strömung	Offene Wasserfläche	Temporäres Gewässer	Ufergehölz	Offene Ufer	Größe
Pram (Typ 11-2-2)	0	1,5	2,5	0,5	1,5	1	1	1	0	2	2	1,5
Traits A1	0	0	0,75	3	1,5	1,75	0	2,25	0	0,5	0	2,25
Traits A2	0	0	1	3	1	1	0	1	1	0	0	1,5
Traits A3	0	0	1	3	2	0,5	0	0	0	1	0	1,5
Traits A4	0	0	0,5	3	2	2	0	0	0	0	0	1,5
Traits A5	0	0	0	3	2,5	0,25	0	0	2	0	0	1,5
Traits A6	0,5	3	0	0	1,25	0	1	0	0	2	0	1
Traits A7	0	1	2,5	0,5	1,5	0	1	0	0	0	1	1,5

Tab. 4: Gewässertyp-spezifische Libellen-Assoziationen für den Untersuchungsabschnitt der Pram, assoziations-spezifische Gewichtungsfaktoren (GF), potenzielle maximale Gesamtartenzahl pro Assoziation und assoziationspezifische Statusklassen. / *River type-specific dragonfly associations, association-specific weighting factors (GF), maximum number of species per association, and classes of association-specific status.*

Assoziation	GF	Artenzahl / Assoziation	Statusklasse / Assoziation				
			1	2	3	4	5
A6	1	1	1				0
A7₁	3	2		2		1	0
A7₂	3	5	≥ 2	1			0

der fünf Klassen des ökologischen Zustandes gemäß EU Wasserrahmenrichtlinie ausgedrückt: Wertebereich 1,00–1,49: libellenökologischer Zustand sehr gut; 1,50–2,49: gut; 2,50–3,49: mäßig; 3,50–4,49: unbefriedigend; 4,50–5,00: schlecht.

$$DAI = \sum(SKA \times GF) / \sum GF$$

SKA: Statusklasse der gewässertyp-spezifischen Assoziation; GF: Gewichtungsfaktor (Tab. 4)

Der Gefährdungsstatus der Arten fließt in den Bewertungsprozess nicht ein, wird aber in der Darstellung der Ergebnisse als zusätzliche Information angegeben, da mit entsprechenden Funden naturschutzrechtliche Verpflichtungen verbunden sein können (z. B. Ausweisung von Natura 2000-Gebieten). Es wurde daher überprüft, ob nachgewiesene Arten in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU gelistet sind. Die Einstufungen der Arten in Gefährdungskategorien für Österreich wurden der Roten Liste von RAAB (2006) entnommen.

Ergebnisse

Referenzzustand

Die Korrelation zwischen Association traits und dem Gewässertyp 11-2-2, dem der Untersuchungsabschnitt der Pram zuzuordnen ist, ergab positive Korrelationen für die Assoziationen A6 (Korrelationswert 0,27) und A7 (0,66). Aufgrund der geringen Anzahl der gewässertyp-spezifischen Assoziationen wird von der Anwendung des in CHOVANEC & al. (2014) beschriebenen Korrekturfaktors Abstand genommen. In Tabelle 4 sind die Eingangsgrößen für die Berechnung des DAI angegeben: die typ-spezifischen Libellen-Assoziationen, die potenzielle maximale Gesamtartenzahl pro Assoziation, die GF und SKA.

Arten

An den drei untersuchten Strecken der Pram sowie an den beiden Kleingewässern wurden insgesamt 27 Arten nachgewiesen (Tab. 5). Das entspricht 35 % des österreichischen (78) und 19 % des europäischen Arteninventars (143; BOUDOT & KALKMAN 2015, HOLZINGER & al. 2015). Fünfundzwanzig der 27 Spezies waren bodenständig. Gemäß Roter Liste für Österreich sind drei Arten (alle aus der Familie der Gomphidae) „gefährdet“, vier „potenziell gefährdet“. Mit *Ophiogomphus cecilia* (Abb. 10, 11) wurde eine Art gefunden, die in den Anhängen II und IV der EU FFH-Richtlinie gelistet ist. Tabelle 5 sind die maximalen, an den drei Strecken und an den Kleingewässern erhobenen Abundanzen, Angaben über die Funde von Exuvien bzw. über die Sichtungen von frischgeschlüpften Individuen sowie über die Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten zu entnehmen.

An der Pram selbst wurden insgesamt 16 Arten gesichtet, 14 davon bodenständig. Die Gesamtartenzahlen waren an den drei Strecken ähnlich, die Zahl der bodenständigen Taxa nahm im Flussverlauf zu: Pram 1: 10 (6 bodenständig); Pram 2: 12 (8); Pram 3: 11 (9). Alle drei leitbildkonformen Arten aus der Familie der Gomphidae waren an Strecke 3 in Zell nachweisbar. Es konnten u. a. zwei frischgeschlüpfte Individuen von *Gomphus vulgatissimus* im Mai gesichtet werden. Der Nachweis von jeweils einem Individuum von *Onychogomphus forcipatus* (Abb. 12) gelang bei beiden Begehungen des Termins Ende August, also am Ende der Flugzeit dieser Art. *Ophiogomphus cecilia* war jene Spezies der Gomphidae, die an allen drei Strecken an der Pram nachgewiesen wurde, die höchste Individuendichte wurde an Strecke 3 festgestellt.

Tab. 5: Libellenfauna an der Pram in Riedau und Zell und an den Kleingewässern. Assoz.: Assoziationen A1–A7; RL: Rote Liste Österreich, NT – near threatened (potenziell gefährdet), VU – vulnerable (gefährdet); P1–3: Untersuchungsstrecken an der Pram; Ab.: gesamter Untersuchungsabschnitt; KG: Kleingewässer 1+2. 1–5: Abundanzklassen; * bodenständig an Strecke und / oder Abschnitt; ! Nachweis von Exuvien und / oder frischgeschlüpften Individuen; Unterstreichung: Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten / *Dragonflies at the river Pram and at the small ponds*. Assoz.: Associations A1–A7; RL: Austrian Red List: NT – near threatened, VU – vulnerable; P1–3: investigated stretches; Ab.: whole river section; KG: small ponds 1+2; 1–5 Abundance classes; * autochthonous at the stretch and / or at the whole section; ! records of exuviae and / or teneral; underlined: observation of reproductive behaviour.

A. CHOVANEC: Libellen (Odonata) an der Pram (Oberösterreich)

Art	Assoz.	RL	P 1	P 2	P 3	Ab.	KG
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS, 1780)	A7 ₁	NT	2*	3*	4(!)*	4(!)*	
<i>Calopteryx virgo</i> (LINNAEUS, 1758)	A6	NT	4*	4(!)*	4(!)*	4(!)*	
<i>Chalcolestes viridis</i> (VANDER LINDEN, 1825)	A3		2*			2*	4(!)*
<i>Lestes sponsa</i> (HANSEMANN, 1823)	A4						2(!)*
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS, 1771)	A7 ₁		2*	3*	3(!)*	3(!)*	
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS, 1758)	A4						4*
<i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER, 1840)	A1						2*
<i>Erythromma viridulum</i> (CHARPENTIER, 1840)	A1						2*
<i>Ischnura elegans</i> (VANDER LINDEN, 1820)	A4		1	2*	2*	2*	3(!)*
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARPENTIER, 1825)	A2	NT					3(!)*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER, 1776)	A3						2(!)*
<i>Aeshna cyanea</i> (MÜLLER, 1764)	A3		1	1	1	1*	4(!)*
<i>Aeshna mixta</i> LATREILLE, 1805	A3		1	2		2*	
<i>Anax imperator</i> LEACH, 1815	A1		1(!)*	1*	2*	2(!)*	3*
<i>Anax parthenope</i> (SELYS, 1839)	A1						1
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS, 1758)	A7 ₂	VU			2(!)*	2(!)*	
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (LINNAEUS, 1758)	A7 ₂	VU			1*	1*	
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (GEOFFROY IN FOURCROY, 1785)	A7 ₂	VU	1*	3*	4*	4*	
<i>Libellula depressa</i> LINNAEUS, 1758	A2						3*
<i>Libellula quadrimaculata</i> LINNAEUS, 1758	A4						3*
<i>Orthetrum albistylum</i> (SELYS, 1848)	A2			1*		1*	
<i>Orthetrum brunneum</i> (FONSCOLOMBE, 1837)	A7 ₂	NT		2*		2*	3(!)*
<i>Orthetrum cancellatum</i> (LINNAEUS, 1758)	A2				1	1	2*
<i>Crocothemis erythraea</i> (BRULLÉ, 1832)	A4						2*
<i>Sympetrum sanguineum</i> (MÜLLER, 1764)	A5						1
<i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)	A2		1	2	2*	2*	4(!)*
<i>Sympetrum vulgatum</i> (LINNAEUS, 1758)	A4			1		1	2*
Gesamtartenzahl			10	12	11	16	19
bodenständig			6	8	9	14	17

Das syntope Auftreten von *Calopteryx splendens* und *C. virgo* (Abb. 13) spiegelt den leitbildkonformen hyporhithralen / epipotamalen Übergangscharakter des Abschnittes wider. Von beiden Arten wurden – so wie von *Platycnemis pennipes* – auch frischgeschlüpfte Individuen beobachtet. *Orthetrum albistylum* (Abb. 14) und *Orthetrum brunneum* (Abb. 15) wurden in derselben strömungsberuhigten Bucht einer Aufweitung in der Strecke Pram 2 nachgewiesen (Abb. 5), bei *O. brunneum* wurde Fortpflanzungsverhalten beobachtet. *Chalcolestes viridis* kam ausschließlich in einem strömungsfreien, von Ufergehölzen gesäumten Seitenarm am nördlichen Ende der Strecke Pram 1 vor.

An den beiden Kleingewässern (KG1 und KG2) wurden 19 Arten nachgewiesen, von denen 17 bodenständig waren (Tab. 5). Bei folgenden Arten wurden Exuvien (E) und / oder frischgeschlüpfte Individuen (F) gefunden (CHOVANEC 2016): *Chalcolestes viridis* (E, F), *Lestes sponsa* (F), *Ischnura elegans* (F), *Ischnura pumilio* (F), *Aeshna cyanea* (E, F), *Orthetrum brunneum* (F) und *Sympetrum striolatum* (E, F). Trotz des weitgehenden Fehlens von Ufergehölzen, wurden etwa 45 frischgeschlüpfte Individuen und zehn Exuvien von *C. viridis* an KG1 gefunden. Von *A. cyanea* wurden sechs Exuvien und ein frischgeschlüpfte Männchen an KG2 nachgewiesen (Abb. 16), insgesamt etwa 20 frischgeschlüpfte Individuen von *S. striolatum* wurden an beiden Kleingewässern gesichtet (CHOVANEC 2016). Die drei bodenständigen Arten aus der Assoziation A1 (*Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum*, *Anax imperator*) wurden an KG1 gefunden, das als einziges der Kleingewässer durch eine offene Wasserfläche geprägt ist (Abb. 8).

Trotz der räumlichen Nähe der beiden Standorte Pram und Tümpelkette waren ausgeprägte Unterschiede in ihrer Besiedlung festzustellen: Von den insgesamt 27 an Pram und Tümpelkette nachgewiesenen Taxa traten acht nur an der Pram auf, darunter die beiden *Calopteryx*-Arten, die drei Vertreter der Gomphidae sowie *Platycnemis pennipes*. Diese sechs Spezies sind als rheobiont bzw. rheophil zu klassifizieren. Elf limnophile bzw. limnobionte Arten wurden ausschließlich an den Kleingewässern gesichtet, acht Arten an beiden Standorten. Diese letzte Gruppe besteht aus Spezies, die bekanntermaßen sowohl Stillgewässer als auch langsam fließende Gewässer früher Entwicklungsstadien besiedeln (z. B. *Ischnura elegans*, *Orthetrum brunneum* und *Sympetrum striolatum*).

Die Zugehörigkeit aller an Pram und Tümpelkette nachgewiesenen bodenständigen und nicht-bodenständigen Arten zu den Assoziationen ist Abbildung 17 zu entnehmen. Neben den sieben rheophilen / rheobionten nachgewiesenen Arten aus den Assoziationen A6 und A7 wurden auch neun aus anderen Assoziationen an der Pram nachgewiesen, von denen sieben bodenständig waren. Insgesamt wurden Arten aus

Abb. 10–12: (10, 11) Männchen von *Ophiogomphus cecilia* an der Untersuchungsstrecke Pram 3, auf einer Holzbohle (10) und auf dem Kescher (11) sitzend. (12) Männchen von *Onychogomphus forcipatus* an der Untersuchungsstrecke Pram 3. / (10, 11) Males of *Ophiogomphus cecilia* at stretch Pram 3, on a wooden groyne (10) and on the dragonfly net (11). (12) Male of *Onychogomphus forcipatus* at stretch Pram 3. © A. Chovanec.





Abb. 13: Paarungsrund von *Calopteryx virgo* an Untersuchungsstrecke Pram 2. / *Copula of Calopteryx virgo at stretch Pram 2.* © A. Chovanec.

sechs Assoziationen gefunden. Jene Arten, die an den Kleingewässern der Tümpelkette gesichtet wurden, sind ebenfalls sechs Assoziationen zuordenbar.

Ökologischer Zustand der Pram

Grundlage der Bewertung waren ausschließlich die an der Pram gesichteten bodenständigen Arten. Die Anwendung des Dragonfly Association Index ergibt für den gesamten Abschnitt

$$\text{DAI} = [(1 \times 1) + (2 \times 3) + (1 \times 3)] / 7 = 1,4$$

und somit den „sehr guten libellen-ökologischen Zustand“. Eine streckenbezogene Bewertung ergibt für Strecke Pram 1 den „guten libellenökologischen Zustand“ und für Strecken Pram 2 und 3 den „sehr guten libellenökologischen Zustand“.



Abb. 14–15: Männchen von (14) *Orthetrum albistylum* an Untersuchungsstrecke Pram 2 und (15) *Orthetrum brunneum* an KG1. / Males of (14) *Orthetrum albistylum* at stretch Pram 2 and (15) *Orthetrum brunneum* at the small pond I. © A. Chovanec.



Abb. 16: Frischgeschlüpftes Männchen von *Aeshna cyanea* an KG2. / Teneral male of *Aeshna cyanea* at small pond 2. © A. Chovanec.

Diskussion

Die wahrscheinlichen Gründe für die hohe Anzahl bodenständiger Arten an der Strecke Pram 3, für das bodenständige Auftreten der drei Gomphiden-Arten und für die hohen Individuenzahlen von *Ophiogomphus cecilia* liegen im sehr heterogenen Strukturangebot der untersuchten Strecke (siehe Abb. 6, 7) und im zeitlich länger zurückliegenden Abschluss der Bauarbeiten. Der Fund der zwei frischgeschlüpften Individuen von *Gomphus vulgatissimus* belegt, dass diese Art bald nach Beendigung der Strukturierungsmaßnahmen an dieser Strecke reproduziert hat. Die Entwicklungsdauer dieser Art beträgt in der Regel drei (manchmal zwei) Jahre. Es wurde im weiteren Untersuchungsverlauf nur eine Imago in der Ufervegetation einer Bucht in Zell (Pram 3) gesehen (CHOVANEC 2016). Die Männchen dieser Art sitzen sowohl auf flachen Schotterbänken als auch in der Vegetation besonnener Uferbereiche, z. B. auf Röhrichtpflanzen oder auf Blättern von Brennnesseln. *Onychogomphus forcipatus*

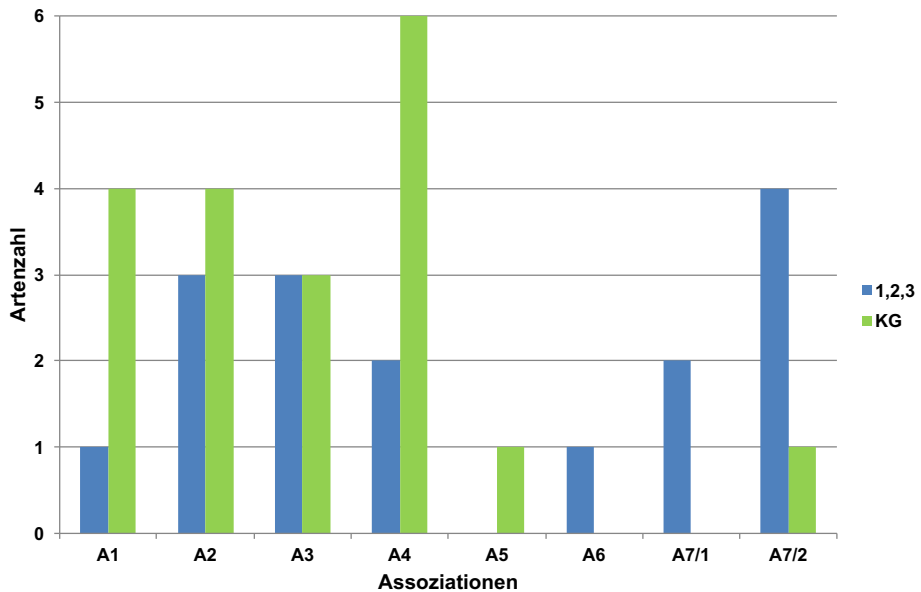


Abb. 17: Zugehörigkeit aller an der Pram (1, 2, 3) und an den Kleingewässern (KG) nachgewiesenen Arten zu Assoziationen. / Allocation of the total species number recorded at the river Pram (1, 2, 3) and at the small ponds (KG) to associations.

wurde auf kleinen Schotter- bzw. Sandbänken gesichtet, die auch in Gewässerbereichen mit schnellerer und turbulenterer Strömung lagen. Die Sitzwarten der zahlreichen Männchen von *Ophiogomphus cecilia* waren Flächen der anstehenden Molasse, Blöcke, Schotterbänke, Ufervegetation, Bühnen und einmal sogar der Kescher des Autors (Abb. 11). Die Larven aller drei Gomphiden-Arten leben vorzugsweise in (grob-)sandigem Substrat (oft mit Detritusanteil, der insbesondere bei *Onychogomphus forcipatus* hoch sein kann) und bei reduzierten Strömungsgeschwindigkeiten (CLAUSNITZER 1992, KERN 1992, SUHLING & MÜLLER 1996, HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002, SCHWARZ & al. 2007, EIGENHEER 2010, BÖHM & al. 2013, WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Das gemeinsame Vorkommen dieser drei in ihren ökologischen Ansprüchen anspruchsvollen Fließgewässerarten wurde auch an den renaturierten Strecken von Aschach, Leitenbach und Sandbach festgestellt (CHOVANEC & SPIRA 2016). Es bleibt abzuwarten, ob *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* in der Folge in höheren Individuendichten und auch an den Strecken 1 und 2 nachgewiesen werden können. Das Vorkommen von Arten der Assoziationen 1–4 unterstreicht die Ausprägung heterogener Habitatstrukturen im Untersuchungsabschnitt. Das Auftreten von limnophilen Libellenarten an strömungsberuhigten Bereichen von Fließgewässern mit potamalem Charakter wurde mehrfach beschrieben (z. B. REHFELDT 1986, HARDERSEN 2008, CHOVANEC & al. 2012, 2014, CHOVANEC & WARINGER 2015, BUCZYŃSKI & al. 2016). Daten aus dem Biologischen Untersuchungsprogramm des Amtes der



Abb. 18–19: Männchen von *Enallagma cyathigerum* in typischer Sitzposition an KG2 (18) und auf Algenpolstern an KG1 (19). / Males of *Enallagma cyathigerum* in typical resting position at small pond 2 (18) and sitting on floating algae at small pond 1 (19). © A. Chovanec.

Oberösterreichischen Landesregierung (übermittelt von G. Schay, Amt der OÖLR) belegen, dass vor der Restrukturierung nur die beiden *Calopteryx*-Arten an diesem Abschnitt der Pram nachzuweisen waren. Es ist wahrscheinlich, dass in den nächsten Jahren Wachstum, Ausbreitung und Verdichtung der Ufergehölze und die damit verbundene Beschattung einen negativen Einfluss auf die Libellenfauna haben werden (vgl. dazu z. B. WILDERMUTH & KÜRY 2009, REMSBURG & al. 2008, CHOVANEC 2017a, b) und daher Pflegemaßnahmen erforderlich werden.

Auch die Restrukturierungsmaßnahmen an den Unterläufen und Mündungsbereichen von Sandbach und Leitenbach, ebenfalls Gewässer des Typs 11-2-2, wurden aus odonatologischer Sicht evaluiert (CHOVANEC & SPIRA 2016). Der ökologische Zustand beider Gewässerabschnitte wurde – so wie jener der Pram – aus libellenkundlicher Sicht als „sehr guter“ bewertet. Beim Vergleich der an den drei Gewässern erhobenen Artenspektren fallen starke Ähnlichkeiten auf: Das 23 Arten umfassende Inventar des Leitenbaches beinhaltet alle 16 an der Pram nachgewiesenen Taxa; am Sandbach wurden – so wie an der Pram – insgesamt 16 Spezies gefunden, von denen zwölf in beiden Gewässern vorkamen.

Die – zumindest streckenweise – Ausprägung des gewässertyp-spezifischen Arteninventars an der Pram zeigt, dass die Restrukturierungsmaßnahmen zu einer weitgehend leitbildkonformen Ausprägung der Strömungs- und Substratverhältnisse sowie der Uferstrukturen geführt haben. Die Errichtung von Inseln an Aufweitungen führte punktuell auf Grund der querschnittsverengenden Wirkung zu leitbildfremden

beschleunigten Strömungsverhältnissen und einer Reduzierung des aus libellenkundlicher Sicht relevanten terrestrischen und aquatischen Lebensraumangebotes (siehe auch z. B. CHOVANEC & al. 2014). Bei zukünftigen Restrukturierungsprojekten an Gewässern dieses Typs sollte auf dieses Gestaltungselement verzichtet werden, da dadurch vor allem in Aufweitungen die naturnahe Ausprägung von Strömungs- und Substratverhältnissen verhindert wird.

Orthetrum brunneum, eine an stehenden und langsam fließenden Gewässern vorkommende Pionierart, die sowohl an Pram als auch an der Tümpelkette nachgewiesen wurde, war ursprünglich vor allem in Südeuropa häufig; seit den 1990ern erfolgt eine deutliche Arealerweiterung nach Norden, die auch eine Zunahme der Funde in Österreich zur Folge hat. An Pram und KG1 wurde Fortpflanzungsverhalten beobachtet, an KG1 wurde auch ein frischgeschlüpftes Individuum gesichtet. Auch mit *Crocothemis erythraea* wurde eine Art beobachtet, deren Verbreitungsgrenzen sich in den vergangenen Jahrzehnten in Folge der Klimaerwärmung ebenfalls in den Norden verschoben haben und die in Österreich immer häufiger gefunden wird (vgl. dazu z. B. LAISTER 1994, 1996, OTT 2010, CHOVANEC & al. 2012, HUBER 2014, BOUDOT & KALKMAN 2015, CHOVANEC & WARINGER 2015, CHOVANEC 2017a, b, c).

Die Funde frischgeschlüpfter Exemplare von *Ischnura elegans* und *I. pumilio* Ende Juli an den Kleingewässern deuten auf die Ausbildung einer zweiten Generation im Untersuchungsjahr. Bivoltine Entwicklung ist bei *Ischnura*-Arten in Mitteleuropa insbesondere an sonnenexponierten, flachen Gewässern häufig (vgl. dazu z. B. INDENLOHMAR 1997, WILDERMUTH & MARTENS 2014, CHOVANEC 2017d).

Enallagma cyathigerum wurde an beiden Kleingewässern gesichtet. Die Männchen dieser Art fliegen in geringer Höhe über offene Wasserflächen und setzen sich an zum Teil auch sehr kurze, senkrecht aus dem Wasser ragende Pflanzenteile, wobei sie ihren Körper nahezu horizontal halten (z. B. STERNBERG & SCHIEL 1999). Dieses Verhalten konnte an KG2 mehrfach beobachtet werden (Abb. 18), das Gewässer war durch ein entsprechendes Angebot an Vertikalstrukturen gekennzeichnet (Abb. 9). Senkrechte Halme waren bei KG1 auf den Uferbereich beschränkt, die Hauptstrukturen auf der offenen Wasserfläche waren aufschwimmende Algenwatten (Abb. 8). *Enallagma cyathigerum* zeigte hier ein Verhalten, das eher von *Erythromma*-Arten bekannt ist und dementsprechend auch bei der an diesem Gewässer fliegenden *Erythromma viridulum* beobachtet wurde: Männchen von *Enallagma cyathigerum* saßen auf den Algenpolstern (Abb. 19) und attackierten von dort die – ebenfalls auf diesen Strukturen sitzenden – Männchen derselben Art und von *Ischnura elegans*. Die Männchen besetzten nach den Angriffen zumeist andere Algenpolster als die, von denen gestartet worden war. *Erythromma viridulum* war zu dem Termin, als diese Verhaltensbeobachtungen stattfanden (4.7.2016, 16:00 Uhr MESZ), nicht nachweisbar.

Der Nachweis der Emergenz von *Aeshna cyanea*, einer Art mit ein- bis zweijähriger Entwicklungsdauer, an KG2 belegt, dass dieses Gewässer zumindest 2015 und bis zum Schlupf 2016 durchgehend bespannt war. Bei der letzten Begehung Ende August war

es nahezu ausgetrocknet. Die Gewässer der Tümpelkette dienen auch als Reproduktionsgewässer von Amphibien (z. B. Erdkröte und Grünfrösche). Aus diesem Grund wird empfohlen, durch entsprechende Dotation das Austrocknen von drei der fünf Gewässer zu verhindern. Außerdem sollte der einsetzenden Verlandung und Beschattung durch Beseitigung von Röhricht und Gehölzen Einhalt geboten werden. Im Sinne eines Rotationsmodelles (WILDERMUTH & KÜRY 2009) wären die Pflegemaßnahmen an den Gewässern zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchzuführen. Die hohe Zahl nachgewiesener Libellenarten an KG1 und KG2 unterstreicht die Bedeutung naturnah gestalteter, stehender Sekundärgewässer und ihrer Pflege für die Libellenfauna (z. B. MARTENS 1991, OSBORN & SAMWAYS 1996, MOORE 1991, CHOVANEC & RAAB 2002).

Danksagung

Dem Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerswirtschaft, sei für die Beauftragung der Studie und die hervorragende Kooperation herzlich gedankt. Der Autor dankt auch Johanna Chovanec für die Durchsicht des Manuskriptes und konstruktive Anmerkungen.

Literatur

- BAMMER, V. 2015: Renaturierung der Pram zwischen Zell und Riedau. Untersuchungen der Auswirkungen auf die Fischfauna. – Bundesamt für Wasserwirtschaft, Scharfling, 21 pp.
- BART, U. & GUMPINGER, C. 2010: Renaturierungsmaßnahmen an der Pram in den Gemeinden Zell an der Pram und Riedau. Ökologische Begleitplanung. – Konsenswerber Wasserverband Pramtal Wels, 47 pp.
- BERQUIER, C., ORSINI, A., FERRAT, L. & ANDREI-RUIZ, M.-C. 2016: “Odonata Community Index – Corsica” (OCIC): A new biological index based on adult odonate populations for assessment of the ecological status of watercourses in Corsica. – *Ecological Indicators* 66: 163–172.
- BMLFUW (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT) 2017: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. – Wien, <http://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wisa/fachinformation/ngp/ngp-2015>.
- BÖHM, K., RAAB, B., GRIMMER, F., MÜLLER, K. & ALBRECHT, H. 2013: Habitatansprüche der Imagines von *Ophiogomphus cecilia* an mittelfränkischen Gewässern (Odonata: Gomphidae). – *Libellula* 32 (3–4): 97–114.
- BOUDOT, J.-P. & KALKMAN, V.J. 2015: Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands, 381 pp.
- BRIED, J.T. & SAMWAYS, M.J. 2015: A review of odonatology in freshwater applied ecology and conservation science. – *Freshwater Science* 34: 1023–1031.
- BRIED, J.T., D'AMICO, F. & SAMWAYS, M.J. 2012: A critique of the dragonfly delusion hypothesis: why sampling exuviae does not avoid bias. – *Insect Conservation and Diversity* 5: 398–402.
- BUCZYŃSKI, P., ZAWAL, A., BUCZYŃSKA, E., STEPIEŃ, E., DĄBKOWSKI, P., MICHONSKI, G., SZLAUER-LUKASZEWSKA, A., PAKULNICKA, J., STRYJECKI, R. & CZACHOROWSKI, S. 2016: Early recolonization of a dredged lowland river by dragonflies (Insecta: Odonata). – *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 417(43): 11 pp.
- CHOVANEC, A. 2014: Libellen als Indikatoren für den Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern am Beispiel der Kreams im Bereich Ansfelden / Oberaudorf. – *ÖKO-L* 36(2): 17–26.
- CHOVANEC, A. 2016: Libellenkundliche Untersuchungen an der restrukturierten Pram (Riedau / Zell) und an der regulierten Trattnach (Schlüsselberg) in Oberösterreich im Jahr 2016. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, 67 pp.

- CHOVANEC, A. 2017a: Auswirkungen von Restrukturierungsmaßnahmen am Rußbach (Niederösterreich / Weinviertel) auf die Libellenfauna (Insecta: Odonata). – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum, Band 27 (in Druck).
- CHOVANEC, A. 2017b: Naturnahe Retentionsräume im niederösterreichischen Flachland als Lebensraum einer flusstypspezifischen Libellenfauna (Insecta: Odonata). – *Entomologica Austriaca* 24: 27–48.
- CHOVANEC, A. 2017c: Die Libellenfauna (Insecta: Odonata) der Klosterneuburger Donau-Au (Niederösterreich): Bewertung, Entwicklungstendenzen und Managementempfehlungen. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 27 (in Druck).
- CHOVANEC, A. 2017d: Die Libellenfauna (Odonata) eines Überlauf- und Versickerungsbeckens: Artenspektrum und phänologische Aspekte. – *Libellula* 36 (in Druck).
- CHOVANEC, A. & RAAB, R. 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. & SPIRA, Y. 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. & WARINGER, J. 2001: Ecological integrity of river-floodplain systems – assessment by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). – *Regulated Rivers: Research & Management* 17: 493–507.
- CHOVANEC, A. & WARINGER, J. 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. & WIMMER, R. 2012: Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung von *Coenagrion ornatum* (SÉLYS, 1850) im Weinviertel, Niederösterreich (Odonata: Coenagrionidae). – *Beiträge zur Entomofaunistik* 13: 108–112.
- CHOVANEC, A., WIMMER, R., RUBEY, W., SCHINDLER, M. & WARINGER, J. 2012: Hydromorphologische Leitbilder als Grundlage für die Ableitung gewässertyp-spezifischer Libellengemeinschaften (Insecta: Odonata), dargestellt am Beispiel der Bewertung der restrukturierten Weidenbach-Mündungsstrecke (Marchfeld, Niederösterreich). – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 23: 83–112.
- CHOVANEC, A., WARINGER, J., WIMMER, R. & SCHINDLER, M. 2014: Dragonfly Association Index – Bewertung der Morphologie von Fließgewässern der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer durch libellenkundliche Untersuchungen. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 39 pp.
- CHOVANEC, A., SCHINDLER, M., WARINGER, J. & WIMMER, R. 2015: The Dragonfly Association Index (Insecta: Odonata) – a tool for the type-specific assessment of lowland rivers. – *River Research and Applications* 31: 627–638.
- CLAUSNITZER, H.-J. 1992: *Gomphus vulgatissimus* an der Aller (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 11 (3–4): 113–124.
- D'AMICO, F., DARBLADE, S., AVIGNON, S., BLANC-MANEL, S. & ORMEROD, S.J. 2004: Odonates as indicators of shallow lake restoration by liming: comparing adult and larval responses. – *Restoration Ecology* 12: 439–446.
- EIGENHEER, K. 2010: Massenschlupf von *Gomphus vulgatissimus* an einem neu gestalteten Flachufer der Aare (Odonata: Gomphidae). – *Libellula* 29 (1–2): 13–20.
- FOOTE, A.L. & RICE HORNING, C.L. 2005: Odonates as biological indicators of grazing effects on Canadian prairie wetlands. – *Ecological Entomology* 30: 273–283.
- GOLFIERI, B., HARDERSEN, S., MAIOLINI, B. & SURIAN, N. 2016: Odonates as indicators of the ecological integrity of the river corridor: Development and application of the Odonate River Index (ORI) in northern Italy. – *Ecological Indicators* 61: 234–247.

- GRIMS, F. 2008: Flora und Vegetation des Sauwaldes und der umgrenzenden Täler von Pram, Inn und Donau – 40 Jahre später. – *Stapfia* 87: 1–262.
- HARDERSEN, S. 2008: Dragonfly (Odonata) communities at three lotic sites with different hydrological characteristics. – *Italian Journal of Zoology* 75: 271–283.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. 2002: Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands, 72. Teil. – Goecke & Evers, Keltern, 328 pp.
- HOLZINGER, W.E., CHOVANEC, A. & WARINGER, J.A. 2015: Odonata (Insecta). – *Biosystematics and Ecology Series* No. 31. Checklisten der Fauna Österreichs, No. 8. – Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: 27–54.
- HUBER, K. 2014: Libellen im Machland. – *ÖKO·L* 36(2): 13–16.
- INDEN-LOHMAR, C. 1997: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (VANDER LINDEN) und *I. pumilio* (CHARPENTIER) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). – *Libellula* 16 (1–2): 1–15.
- KAPFER, S., SCHAY, G. & HEINISCH, W. 2012: Entwicklung der Fließgewässergüte in Oberösterreich. 20 Jahre Amtliches Immissionsnetz. – *Gewässerschutzbericht* 45, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, 206 pp.
- KERN, D. 1992: Beobachtungen an *Gomphus vulgatissimus* (L.) an einem Wiesengraben der Dämmer-Geestniederung (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 11 (1–2): 47–76.
- KUTCHER, T.E. & BRIED, J.T. 2014: Adult Odonata conservatism as an indicator of freshwater wetland condition. – *Ecological Indicators* 38: 31–39.
- LAISTER, G. 1994: Zusammenstellung einiger Neunachweise von Libellen (Odonata) in Oberösterreich. – *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 37–39: 139–162.
- LAISTER, G. 1996: Verbreitungsübersicht und eine vorläufige Rote Liste der Libellen Oberösterreichs. – *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 40–41: 307–388.
- MABRY, C. & DETTMAN, C. 2010: Odonata richness and abundance in relation to vegetation structure in restored and native wetlands of the Prairie Pothole Region, USA. – *Ecological Restoration* 28 (4): 475–484.
- MARTENS, A. 1991: Kolonisationserfolg von Libellen an einem neu angelegten Gewässer. – *Libellula* 10 (1–2): 45–61.
- MONTEIRO JÚNIOR, C.S., JUEN, L. & HAMADA, N. 2015: Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: Adult Odonates as bioindicators of environmental quality. – *Ecological Indicators* 48: 303–311.
- 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 (2): 203–231.
- OERTLI, B. 2008: The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats. In: CÓRDOBA-AGUILAR, A. (Hrsg.): *Dragonflies and damselflies. Model organisms for ecological and evolutionary research*. – Oxford University Press, New York, pp. 79–95.
- OSBORN, R. & SAMWAYS, M.J. 1996: Determinants of adult dragonfly assemblage patterns at new ponds in South Africa. – *Odonatologica* 25 (1): 49–58.
- OTT, J. 2010: Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. – *BioRisk* 5: 253–286.
- PATTEN, M.A., BRIED, J.T. & SMITH-PATTEN, B.D. 2015: Survey data matter: predicted niche of adult vs breeding Odonata. – *Freshwater Science* 34 (3): 1114–1122.
- 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., CHOVANEC, A. & PENNERSTORFER, J. (Hrsg.): *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien – New York, pp. 325–334.

- REHFELDT, G. 1986: Libellen als Indikatoren des Zustandes von Fließgewässern des nordwestdeutschen Tieflandes. – Archiv für Hydrobiologie 108: 77–95.
- REMSBURG, A.J., OLSON, A.C. & SAMWAYS, M.J. 2008: Shade alone reduces adult dragonfly (Odonata: Libellulidae) abundance. – Journal of Insect Behaviour 21: 460–468.
- SAHLEN, G. & EKESTUBBE, K. 2001: Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. – Biodiversity and Conservation 10: 673–690.
- SAMWALD, O. 2004: Die Libellenfauna eines rückgebauten Bachlaufes bei Rudersdorf im südlichen Burgenland, Österreich (Odonata). – Joannea Zoologie 6: 247–256.
- SCHMIDT, E. 1985: Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)”. – Odonatologica 14 (2): 127–133.
- SCHWARZ, M., SCHWARZ-WAUBKE, M. & LAISTER, G. 2007: Die Grüne Keiljungfer [*Ophiogomphus cecilia* (FOURCROY 1785)] (Odonata, Gomphidae) in den Europaschutzgebieten Waldaist-Naarn, Malsch, Tal der Kleinen Gusen, Böhmerwald und Mühltäler (Österreich, Oberösterreich). – Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 17: 257–279.
- SILIGATO, S. & GUMPINGER, C. 2005: Fischökologischer Zustand oberösterreichischer Fließgewässerstrecken. – Gewässerschutz Bericht 31, Linz, 122 pp.
- SILVA, D.P., DE MARCO, P. & RESENDE, D.C. 2010: Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: a case study. – Ecological Indicators 10: 744–752.
- SIMAİKA, J.P. & SAMWAYS, M.J. 2012: Using dragonflies to monitor and prioritize lotic systems: a South African perspective. – Organisms Diversity & Evolution 12: 251–259.
- STERNBERG, K. & SCHIEL, F.-J. 1999: *Enallagma cyathigerum*. In: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, pp. 300–311.
- SUHLING, F. & MÜLLER, O. 1996: Die Flußjungfern Europas. – Die Neue Brehm-Bücherei 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 237 pp.
- WARD, J.H. 1963: Hierarchical grouping to optimize an objective function. – Journal of the American Statistical Association 58: 236–244.
- WILDERMUTH, H. & KÜRY, D. 2009: Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. – Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz 31, Basel, 88 pp.
- WILDERMUTH, H. & MARTENS, A. 2014: Taschenlexikon der Libellen Europas. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 824 pp.
- WIMMER, R. & MOOG, O. 1994: Flußordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. – Monographien des Umweltbundesamtes, Band 51, Wien, 581 pp.
- WIMMER, R. & WINTERSBERGER, H. 2009: Feintypisierung Oberösterreichischer Gewässer. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, DVD.
- WIMMER, R., WINTERSBERGER, H. & PARTHL, G.A. 2007: Fließgewässertypisierung in Österreich – Hydromorphologische Leitbilder. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, DVD.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Entomofaunistik](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Chovanec Andreas

Artikel/Article: [Sanierung morphologischer Defizite und Anlage flussbegleitender Kleingewässer – Erfolgskontrolle gewässerökologisch wirksamer Maßnahmen an der Pram \(Oberösterreich\) durch den Einsatz von Libellen \(Odonata\) als Bioindikatoren 13-37](#)