

Libellenkundliche Bewertung des restrukturierten Mündungsabschnitts der Mattig (Oberösterreich)



Andreas Chovanec

**im Auftrag des
Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung
Abt. Wasserwirtschaft**

November 2019

Adresse des Autors:

Univ.-Doz. Dr. Andreas Chovanec
Krotenbachgasse 68
2345 Brunn am Gebirge
andreas.chovanec@bmnt.gv.at

Titelfotos (A. Chovanec):

Onychogomphus forcipatus (Kleine Zangenlibelle) an der Mattig, 5.7.2019
Restrukturierter Abschnitt der Mattig knapp vor der Mündung in den Inn, 5.7.2019

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1 Einleitung und Ziel der Studie.....	5
2 Die Mattig – typologische Charakterisierung.....	5
3 Methode	7
3.1 Untersuchungstrecken.....	7
3.2 Erhebungsmethode	11
3.3 Bewertung.....	13
4 Ergebnisse	18
5 Diskussion.....	22
6 Fotodokumentation nachgewiesener Arten.....	25
7 Literatur	35

Zusammenfassung

Der unterste Flusskilometer der Mattig in Braunau (Oberösterreich) war im Jahr 2019 Gegenstand einer libellenkundlichen Studie. Ihr Ziel war die Bewertung der in den Jahren 2005-2007 durchgeführten Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung dieses hyporhithralen Gewässerabschnittes. Die Restrukturierungen begünstigten die Besiedlung des Flusses durch gewässertyp-spezifische Libellenspezies (insbesondere *Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus*), was sich in der Bewertung „sehr guter libellen-ökologischer Zustand“ ausdrückt. Die geringen Individuenzahlen insbesondere der sedimentgebundenen Arten aus der Familie Gomphidae zeigen allerdings, dass das Angebot an entsprechenden Larvallebensräumen im untersuchten Abschnitt eher gering ausgeprägt ist. Aufweitungen und die Schaffung strömungsberuhigter und -freier Zonen förderten das individuenreiche Aufkommen von *Calopteryx splendens*, einer Art, die ihren längenzonalen Schwerpunkt im Potamal aufweist, und von limnophilen Arten. Dadurch werden Potamalisierungseffekte indiziert. Die unterschiedliche Ausprägung der fünf kartierten Untersuchungsstrecken hinsichtlich Gewässermorphologie, Strömungs- und Geschiebeverhältnissen sowie Vegetationsausstattung spiegelt sich in Unterschieden der Libellenfauna wider.

1 Einleitung und Ziel der Studie

Motiviert durch verheerende Hochwässer in den Jahren 1897 und 1899 wurde der Mündungsabschnitt der Mattig in den Jahren 1900 bis 1902 verlegt, begradigt und reguliert. Von 2005 bis 2007 erfolgte eine umfassende Restrukturierung des untersten Flusskilometers der Mattig in Braunau (Oberösterreich). Dabei wurde angestrebt, den ökologischen Zustand durch die Aufweitung des Gewässerbettes, durch die Beseitigung der harten Uferbefestigungen aus Blockwurf, durch Herstellung einer pendelnd/furkierenden Linienführung sowie durch den Einbau von ingenieurbioologischen Elementen (z. B. Konglomeratsteine, Wurzelstockbuhnen, Kurzbuhnen aus Weidenflechtwerk) und Inseln zu verbessern. Diese Maßnahmen hatten auch einen positiven Effekt auf die Hochwassersicherheit. Darüber hinaus wurde ein für Fische nicht passierbares Wehr bei Flusskilometer 1 (Höfterwehr) durch die Errichtung von Pendelrampen durchgängig gemacht (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007). Ziel der vorliegenden, im Jahr 2019 durchgeführten Studie war die Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes des restrukturierten Abschnittes und damit eine Evaluierung des Effekts der wasserbaulichen Maßnahmen. Als Grundlage der Bewertung wurde das Konzept der biozönotischen Region und die darauf aufbauende libellenkundliche Methode angewendet (CHOVANEK et al. 2017, CHOVANEK 2018a, b, 2019) herangezogen.

2 Die Mattig – typologische Charakterisierung

Die Mattig stellt einen rechtsufrigen Zubringer des Inn dar, der mit Flussordnungszahl 5 bei Braunau auf einer Seehöhe von 337 m. ü. A. in den Stauraum Ering-Frauenstein mündet (L: 13°03'49''/B: 48°16'03''). Die Größe des Einzugsgebietes des 55 km langen Flusses beträgt 448 km². Der Gefälletängsschnitt ist ungewöhnlich: das größte Gefälle mit 7,9 ‰ entfällt auf die letzten 5 km. Das Abflussregime ist pluvionival und – bedingt durch die vorgelagerten Seen (Grabensee, Trumer Seen; Abb. 1, 2) – ausgeglichen, was möglicherweise einen Einfluss auf die Namensgebung des Flusses nahm: „Mattig“ stammt aus dem Keltischen und bedeutet „die Sanfte“ (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007).



Abb. 1: Oberlauf der Mattig in Obertrum (Salzburg), 11.8.2019, Foto: A. Chovanec.

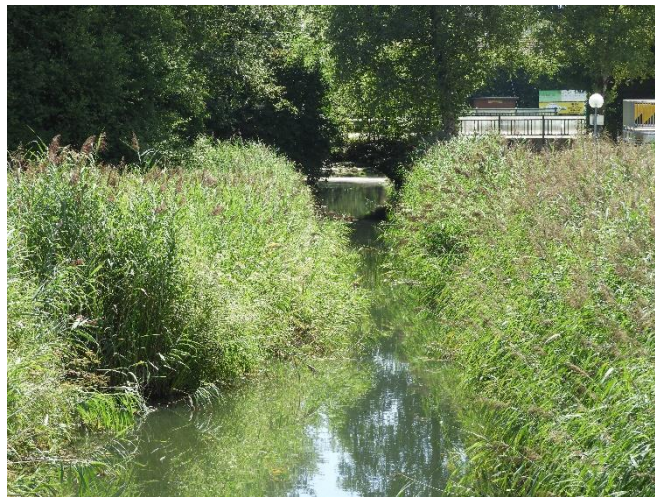


Abb. 2: Oberlauf der Mattig knapp vor der Mündung in den Trumer See in Obertrum (Salzburg), 9.8.2019, Foto A. Chovanec.

Die Mittelwasserführung beträgt – 1,9 km oberhalb der Mündung – knapp $5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Pegel Jahrsdorf). Der Untersuchungsabschnitt liegt in den folgenden Raumeinheiten: Ökoregion – Zentrales Mittelgebirge, Bioregion – Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland, Fließgewässer-Naturraum – Innviertler und Hausruckviertler Hügelland. Die biozönotische Region entspricht einem „großen Hyporhithral“ (BMLFUW 2017). Der untersuchte Mündungsabschnitt ist der unterste Teil des 5 km langen Wasserkörpers 305720034 („Mattig Unterlauf“), der gemäß Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan einen unbefriedigenden ökologischen Zustand aufweist (BMLFUW 2017). Die untersten 200 m des Untersuchungsabschnittes liegen im Europaschutzgebiet Unterer Inn (AT3105000; zugleich Naturschutzgebiet Unterer Inn). Die daran flussauf anschließenden 600 m sind Teil des FFH - Gebietes Auwälder am Unteren Inn AT3119000 (ANDERWALD et al. 1995, AMT DER

OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009, WIMMER et al. 2012, JUNG et al. 2013, A. SCHUSTER / AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, schriftl. Mittlg vom 27.5.2019).

3 Methode

An dem knapp 1 km langen Abschnitt wurden im Jahr 2019 fünf 100 m lange, repräsentative Strecken (A – E, Bezeichnung in Fließrichtung) fünf Mal kartiert. Die Mattig weist in diesem Bereich eine Breite zwischen 10 und 50 m auf. Das Substrat wird von Grobkies dominiert, die Strecken A, B und D sind auch von Steinen geprägt. Die Strömungsgeschwindigkeiten liegen überwiegend in einem Bereich zwischen 10 und 50 cm/sec. Strecke E zeigt aufgrund der Nähe zur Mündung in den Inn und entsprechender Rückstaueffekte eine durchgehend stark herabgesetzte Strömungsgeschwindigkeit und ein feinkörniges, von Detritus dominiertes Substrat. Auch in Buchten und Aufweitungsbereichen der anderen Strecken gibt es strömungsberuhigte Zonen mit Feinkies und Detritusaufgaben (z. B. Abb. 4, 5 und 7, 8). Die Strecken A – D weisen einen hohen Besonnungsgrad auf, Strecke E, vom Auwald des Inn geprägt, ist stärker beschattet (Abb. 11,12).

Als dominierende Pflanzen der krautigen Ufervegetation sind Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Goldrute (*Solidago* sp.) und Ampfer (*Rumex* sp.) hervorzuheben. Kleinräumig sind auch Bestände von Wasserminze (*Mentha aquatica*), Wasserpfeffer (*Persicaria hydropiper*) und Wilder Karde (*Dipsacus fullonum*) prägend.

3.1 Untersuchungsstrecken

Die nachfolgenden Abbildungen 3 – 12 zeigen die fünf Untersuchungsstrecken. Sämtliche Fotos stammen vom Autor und wurden im Rahmen der Begehungen aufgenommen.

Strecke A:

Abb. 3: Blick von der Höfterbrücke in Braunau flussab auf Strecke A (2.6.2019). Der Pfeil zeigt das an den Hauptfluss angebundene Nebengewässer (Abb. 4).



Abb. 4: Mit der Mattig verbundenes Nebengewässer als Teil von Strecke A (24.7.2019).



Abb. 5: Kiesbank und Bucht an Strecke A (2.6.2019).

Strecke B:

Abb. 6: Strecke B (24.7.2019).

Strecke C:

Abb. 7 (oben, 19.6.2019), 8 (unten, 2.6.2019): Strecke C im Bereich der Aufweitung mit Insel.



Abb. 9: Insel (links) und Nebenarm an Strecke C (24.7.2019).

Strecke D:



Abb. 10: Strecke D (5.7.2019).

Strecke E:



Abb. 11: Strecke E (2.6.2019).



Abb. 12: Strecke E, die Mattig knapp vor der Mündung in den Inn (19.6.2019).

3.2 Erhebungsmethode

Die Stecken A – E wurden im Jahr 2019 fünf Mal (2. Juni, 19. Juni, 5. Juli, 24. Juli und 18. August) begangen. Der Nachweis von Libellenimagines erfolgte durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise. Um die sichere Bodenständigkeit von Arten zweifelsfrei belegen zu können, wurden auch Exuvien gesucht und frischgeschlüpfte Individuen erhoben. Im Bewertungsprozess werden sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständige Arten berücksichtigt, da es im Rahmen der Bioindikation um die Bewertung der Eignung des jeweiligen Gewässers oder Gewässerabschnittes als Larvalhabitat und damit als Fortpflanzungsbiotop der gewässertyp-spezifischen Libellenfauna geht. Um den Einfluss des Auftretens nicht bodenständiger, vagabundierender Arten auf das Ergebnis der Bewertung möglichst auszuschalten, sind Kriterien zur Bestimmung der Bodenständigkeit festgelegt; die Zahlen der beobachteten Individuen (Abundanzen) spielen dabei eine wesentliche Rolle.

Abundanzen:

Die Häufigkeiten der an den Strecken gesichteten Imagines werden in Abundanzklassen angegeben: 1 – Einzelfund; 2 – selten; 3 – häufig; 4 – sehr häufig; 5 – massenhaft (Tab. 1). Bei der Übertragung der Individuenzahlen in Abundanzklassen ist der unterschiedliche Raumanpruch der Libellenfamilien berücksichtigt: D. h. für manche revierbildende Anisoptera sind beispielsweise andere Individuenzahlen den Abundanzklassen 2 bis 5 zu Grunde zu legen als für viele, in höheren Zahlen auftretende Kleinlibellenarten. Für die Bewertung ist der

für die einzelnen Arten an einer 100 m-Strecke in der Untersuchungsperiode nachgewiesene maximale Individuen-Tagesbestand ausschlaggebend.

Tab. 1: Zuteilung der Individuenzahlen pro 100 m zu Abundanzklassen (CHOVANEK 2018a).

	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

Bodenständigkeit:

Als sehr vagile Organismen sind Libellen oft fernab von Gewässern bzw. an Gewässern zu finden, die nicht als Reproduktionshabitat in Frage kommen. Deshalb kann die Einbeziehung von Einzelfunden in den Bewertungsprozess zu Verfälschungen der Ergebnisse führen. Es ist zweckmäßig, nur jene Arten hierin zu berücksichtigen, die sicher, wahrscheinlich oder zumindest möglicherweise das jeweilige Gewässer bzw. den Gewässerabschnitt zur Fortpflanzung nutzen. Die Einbeziehung der Funde von frischgeschlüpften Individuen und Exuvien, die Abundanzen, Beobachtungen der Fortpflanzungsaktivitäten (Kopula, Tandem, Eiablage) sowie Mehrfachsichtungen (an unterschiedlichen Terminen bzw. Untersuchungsstrecken) geben in diesem Zusammenhang wertvolle Hinweise auf die Bodenständigkeit (CHOVANEK 2019).

Die sichere Bodenständigkeit einer Art an einer der fünf Untersuchungsstrecken (und damit auch am gesamten Untersuchungsabschnitt) wurde durch den Fund von frisch geschlüpften Individuen und / oder Exuvien belegt. Die Bodenständigkeit einer Art an einer der Untersuchungsstrecken und damit auch am gesamten Untersuchungsabschnitt wurde als wahrscheinlich angenommen, wenn

- Reproduktionsverhalten zu beobachten war und / oder
- die maximale, bei einer Begehung festgestellte Individuenzahl einer Art pro 100 m die Einstufung in Abundanzklasse 3, 4 oder 5 zur Folge hatte.

Die Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke und am gesamten Untersuchungsabschnitt wurde als möglich klassifiziert, wenn Imagines in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten bei Begehungen an zumindest zwei unterschiedlichen Terminen an derselben Strecke nachzuweisen waren. Die Bodenständigkeit einer Art im Untersuchungsgebiet wurde darüber hinaus als möglich angenommen, wenn Imagines dieser Spezies in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten an mehr als einer Untersuchungsstrecke des Gewässerabschnittes zumindest einmal gesichtet wurden; die mögliche Bodenständigkeit der Art an den jeweiligen Strecken war dabei nicht Voraussetzung (CHOVANEK 2019).

3.3 Bewertung

Den Vorgaben des Österreichischen Wasserrechtsgesetzes gemäß basieren die Verfahren zur Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes auf der allfälligen Abweichung der aktuellen Libellenfauna eines Gewässers bzw. eines Gewässerabschnittes vom gewässertypspezifischen Artenspektrum. Es ist hervorzuheben, dass unter Gewässertyp der naturnahe, weitgehend anthropogen unbeeinflusste Zustand im „sehr guten ökologischen Zustand“ zu verstehen ist. Mögliche Abweichungen spiegeln sich in den Abstufungen des ökologischen Zustandes wider: guter, mäßiger, unbefriedigender oder schlechter ökologischer Zustand.

Werden flussmorphologische und / oder hydrologische Parameter geändert, kommt es zu Störungen der Strömungs- und damit auch der Substrat- und Temperaturverhältnisse. Insbesondere Aufstau und Flussbettaufweitungen sowie zu geringe Dotationswassermengen bei Restwasserverhältnissen führen zur Herabsetzung von Strömungsgeschwindigkeit und Schleppkraft und können Potamalisierungseffekte zur Folge haben. Regulierungen und Begradigungen von Flussläufen bewirken in der Regel Rhithralisierungen durch die Erhöhung von Strömungsgeschwindigkeit, Schleppkraft und Eintiefungstendenzen. Damit verbunden sind entsprechende Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften. Dementsprechend hat sich bei der Untersuchung des Makrozoobenthos die Anwendung des Konzeptes der biozönotischen Region (ILLIES 1961, ILLIES & BOTOSANEANU 1963) zur Bewertung gewässermorphologischer und hydrologischer Beeinträchtigungen bewährt (MOOG 1992, 1993).

Im Rahmen der Neuauflage der Fauna Aquatica Austriaca (MOOG & HARTMANN 2017) wurde auch die längenzonale Einstufung der in Österreich vorkommenden Odonata überarbeitet (CHOVANEK et al. 2017). Auf dieser Grundlage erfolgte die Entwicklung eines

Bewertungssystems, das auf dem Vorkommen und Fehlen bodenständiger Leit- und Begleitarten basiert, die für die einzelnen biozönotischen Regionen unterschiedlicher Bioregionen charakteristisch sind (CHOVANEK 2017a, 2018a,b,c, 2019): Die Methode wurde bisher zur Evaluierung von Rückbaumaßnahmen an metarhithralen (Gurtenbach, Ache) und epipotamalen Gewässerabschnitten (Naarn) der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland in Oberösterreich sowie an einem meta-/hyporhithralen Übergangsbereich (Ache) angewendet. FISCHER (2018) verwendete den Ansatz zur Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes der Rückhaltebecken von Wienfluss und Mauerbach in Wien. Der im Rahmen der vorliegenden Arbeit präsentierte Einsatz der Methode an der Mattig repräsentiert die erste odonatologische Bewertung eines hyporhithralen Gewässerabschnittes auf der Grundlage des Konzeptes der biozönotischen Region.

Grundlage für die Beschreibung der Referenzzönose des Gewässertyps „großes Hyporhithral“ der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland ist die Liste aller Odonata, die – gemäß ihrer längenzonalen Einstufung – zumindest einen der 10 Valenzpunkte für das Hyporhithral aufweisen (CHOVANEK et al. 2017). Aus dieser Aufstellung werden alle jene Arten nicht für den Bewertungsprozess berücksichtigt, deren Auftreten an dem betreffenden Untersuchungsabschnitt aufgrund der gewässertypologischen Charakteristik, zoogeographischer Aspekte und / oder der jeweiligen ökologischen Ansprüche nicht wahrscheinlich ist (Tab. 2; siehe dazu RAAB & PENNERSTORFER 2006, HOLZINGER et al. 2015, WILDERMUTH & MARTENS 2019): *Chalcolestes parvidens*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Cordulegaster heros* und *Somatochlora meridionalis* wurden in Oberösterreich noch nicht gesichtet (HOLZINGER et al. 2015), *Orthetrum coerulescens* bevorzugt kleinere Gewässer.

Tab. 2: Odonata mit zumindest einem Valenzpunkt für das Hyporhithral (CHOVANEK et al. 2017); grau hinterlegt sind jene Arten, deren Auftreten am Untersuchungsabschnitt der Mattig nicht wahrscheinlich ist; dunkel hinterlegt: Leitarten; mittel hinterlegt: Begleitarten erster Ordnung; hell hinterlegt: Begleitarten zweiter Ordnung.

Art	Valenzpunkte
<i>Chalcolestes parvidens</i> (ARTOBOLEVSKIJ, 1929)	1
<i>Chalcolestes viridis</i> (VANDER LINDEN, 1825)	1
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS, 1780)	1
<i>Calopteryx virgo</i> (LINNAEUS, 1758)	6
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS, 1771)	1
<i>Coenagrion mercuriale</i> (CHARPENTIER, 1840)	2
<i>Coenagrion ornatum</i> (SELYS, 1850)	3
<i>Ischnura elegans</i> (VANDER LINDEN, 1820)	1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER, 1776)	1
<i>Anax imperator</i> LEACH, 1815	1
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS, 1758)	2
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (LINNAEUS, 1758)	3
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (FOURCROY, 1785)	2
<i>Cordulegaster boltonii</i> (DONOVAN, 1807)	2
<i>Cordulegaster heros</i> THEISCHINGER, 1979	3
<i>Somatochlora meridionalis</i> NIELSEN, 1935	2
<i>Orthetrum brunneum</i> (FONSCOLOMBE, 1837)	1
<i>Orthetrum coerulescens</i> (FABRICIUS, 1798)	1

Die Summe der Valenzpunkte des gewässertyp-spezifischen Arteninventars beträgt 22. Die durchschnittliche auf jede der zwölf Arten entfallende Valenzpunktezahlgibt – aufgerundet – 2,0. Als Leitarten werden jene Spezies definiert, deren Valenzpunkte für das Hyporhithral diesen Wert übersteigen (*Calopteryx virgo*, *Onychogomphus forcipatus*), als Begleitarten erster Ordnung werden Arten mit jeweils zwei Punkten festgelegt (*Gomphus vulgatissimus*,

Ophiogomphus cecilia, *Cordulegaster boltonii*). Begleitarten zweiter Ordnung sind Arten mit jeweils einem Valenzpunkt: *Chalcolestes viridis*, *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Anax imperator* und *Orthetrum brunneum* (siehe dazu CHOVANEC 2019).

Im Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index werden die sich aus den nachgewiesenen möglicherweise, wahrscheinlich und sicher bodenständigen Referenzarten (Leitarten sowie Begleitarten erster und zweiter Ordnung) ergebenden Statusklassen (SK) mit den jeweiligen Gewichtungsfaktoren (GF) verrechnet (Tab. 3; CHOVANEC 2019). Gewichtungsfaktoren werden vergeben, damit das unterschiedliche Indikationspotenzial von Leit- und Begleitarten, das sich in der Höhe der Valenzpunkte widerspiegelt, im Bewertungsprozess seinen Niederschlag findet.

OFZI (Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index): $\sum (SK * GF) / \sum GF$

Tab. 3: Grundlage für die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index für Gewässer des „großen“ Hyporhithrals der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland.

Referenzarten (Leit- und Begleitarten)	Gewichtungs- faktor	Arten- zahl (Tab. 2)	Statusklasse				
			1	2	3	4	5
Leitarten	3	2	2	1			0
Begleitarten erster Ordnung	2	3	≥ 2	1			0
Begleitarten zweiter Ordnung	1	7	≥ 4	3	2	1	0

Die Berechnung des Index ergibt einen Wert zwischen eins und fünf, die Umlegung des Ergebnisses in eine der Klassen des libellen-ökologischen Zustandes ist Tabelle 4 zu entnehmen. Aufgrund der Repräsentativität der fünf Strecken für den aus gewässertypologischer Sicht homogenen Untersuchungsabschnitt erfolgt die Bewertung für den gesamten Abschnitt. Streckenbezogene Bewertungen dienen der Unterstützung der Diskussion der Daten.

Tab. 4: Bereiche der Ergebniswerte des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) und dadurch indizierte Klassen des libellen-ökologischen Zustandes.

Wertebereiche des OFZI	libellen-ökologischer Zustand
1,00 – 1,49	1 sehr gut
1,50 – 2,49	2 gut
2,50 – 3,49	3 mäßig
3,50 – 4,49	4 unbefriedigend
4,50 – 5,00	5 schlecht

Gefährdungsstatus:

Der allfällige Gefährdungsstatus von Arten fließt in den Bewertungsprozess nicht ein, wird aber in der Darstellung der Ergebnisse als zusätzliche Information anzugeben, da mit entsprechenden Funden naturschutzrechtliche Verpflichtungen verbunden sein können (insbesondere die Ausweisung von Natura 2000 Gebieten). Die Einstufungen der Arten in Gefährdungskategorien wurden den entsprechenden Roten Listen für Österreich (RAAB 2006) und Europa (BOUDOT & KALKMAN 2015) entnommen.

4 Ergebnisse

Am Untersuchungsabschnitt wurden insgesamt 25 Spezies gesichtet, von denen fünf sicher, zwei wahrscheinlich und neun möglicherweise bodenständig waren. Neun Arten wurden als nicht bodenständig klassifiziert (Tab. 5). Neun der zwölf Referenzarten wurden nachgewiesen, alle gelten als sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig – Leitarten: *Calopteryx virgo* (Abb. 16, 17), *Onychogomphus forcipatus* (Abb. 26); Begleitart erster Ordnung: *Gomphus vulgatissimus* (Abb. 29); Begleitarten zweiter Ordnung: *Calopteryx splendens* (Abb. 13-15), *Chalcolestes viridis* (Abb. 18a, b), *Ischnura elegans* (Abb. 21), *Platycnemis pennipes* (Abb. 22), *Anax imperator* (Abb. 25) und *Orthetrum brunneum* (Abb. 33). Die beiden Begleitarten erster Ordnung *Ophiogomphus cecilia* und *Cordulegaster boltonii* wurden nicht gesichtet.

Die Berechnung des OFZI auf Grundlage des Nachweises der Referenzarten ergibt einen Wert von 1,33 und indiziert somit einen sehr guten libellen-ökologischen Zustand. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Begehungen zusammenfassend dargestellt, wobei die artspezifischen Einstufungen der Abundanzklassen und Bodenständigkeit bei den Strecken auf jene Begehung(en) referenzieren, in deren Rahmen die höchsten Individuenzahlen bzw. Fortpflanzungsverhalten erhoben wurden. Der „Gesamt“-Aspekt jeder Spezies orientiert sich an jener Strecke, an der die höchsten Zahlen festgestellt wurden. Detaillierte strecken- und terminbezogene Angaben sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Tab. 5: Odonata am Mündungsabschnitt der Mattig. A-E: Untersuchungsstrecken;
 1-5: Abundanzklassen (siehe Tab. 1); *** sicher (s) ** wahrscheinlich (w) * möglicherweise
 (m) bodenständig (bdst.); RL: Rote Liste Österreich; stg: stark gefährdet, gef: gefährdet, Gd:
 Gefährdung droht; dunkel hinterlegt: Leitarten; mittel hinterlegt: Begleitarten erster Ordnung;
 hell hinterlegt: Begleitarten zweiter Ordnung.

	RL	A	B	C	D	E	gesamt
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS, 1780)	Gd	2*	2*	4***	4**	3***	4***
<i>Calopteryx virgo</i> (LINNAEUS, 1758)	Gd	4**	3**	5***	3***	4***	5***
<i>Lestes sponsa</i> (HANSEMANN, 1823)		1					1
<i>Chalcolestes viridis</i> (VANDER LINDEN, 1825)		3**					3**
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS, 1758)		2***		3***	2*	2*	3***
<i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER, 1840)					1		1
<i>Erythromma najas</i> (HANSEMANN, 1823)	Gd				1	2*	2*
<i>Erythromma viridulum</i> (CHARPENTIER, 1840)					1		1
<i>Ischnura elegans</i> (VANDER LINDEN, 1820)		2*	1	2*	2*	2*	2*
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS, 1771)		3**	2*	4**	3**	4***	4***
<i>Aeshna cyanea</i> (MÜLLER, 1764)		1					1
<i>Aeshna grandis</i> (LINNAEUS, 1758)		2*		1	2*	1*	2*
<i>Aeshna isoceles</i> (O.F. MÜLLER, 1767)	gef				1		1
<i>Aeshna mixta</i> (LATREILLE, 1805)		1	1	2		1	2*
<i>Anax imperator</i> LEACH, 1815		2*	2*	1	2*	1	2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS, 1758)	gef	1	1***		1***	1***	1***
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (LINNAEUS, 1758)	gef	2*	2				2*
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (VANDER LINDEN, 1825)	stg				1		1
<i>Somatochlora metallica</i> (VANDER LINDEN, 1825)						1	1
<i>Libellula depressa</i> LINNAEUS, 1758		1	1				1*
<i>Libellula fulva</i> MÜLLER, 1764	stg					1	1
<i>Orthetrum albistylum</i> (SELYS, 1848)				1			1
<i>Orthetrum brunneum</i> (FONSCOLOMBE, 1837)	Gd	2	2		1		2*
<i>Orthetrum cancellatum</i> (LINNAEUS, 1758)			1		1	1	1*
<i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)		3**		2**			3**
Gesamtartenzahl / Zahl s+w+m bdst. Arten		16/10	11/5	10/6	15/8	13/8	25/16
Zahl der Referenzarten / Zahl s+w+m bdst. Ref.Arten		9/7	8/5	5/4	7/6	6/5	9/9
Zahl der s+w+m bdst. Leitarten		2	1	1	1	1	2
Zahl der s+w+m bdst. Begleitarten erster Ordnung		0	1	0	1	1	1
Zahl der s+w+m bdst. Begleitarten zweiter Ordnung		5	3	3	4	3	6

Tab. 6: Im Jahr 2019 an den Untersuchungsstrecken A-E der Mattig nachgewiesene Odonata. 1-5: Abundanzklassen (siehe Tab. 1); *** sicher ** wahrscheinlich * möglicherweise bodenständig; K: Sichtungen von Kopula(e), T: Tandem(s), E: Eiablage(n), Ex: Exuvie, F, J: frischgeschlüpftes, juveniles Individuum.

Strecke A	2.6.	19.6.	5.7.	24.7.	18.8.	Gesamt
<i>Calopteryx splendens</i>		1	2	2		2*
<i>Calopteryx virgo</i>	1	3	4	3	2	4**
<i>Chalcolestes viridis</i>					3/T/E	3**
<i>Lestes sponsa</i>					1	1
<i>Coenagrion puella</i>	2/F	2	2	2		2***
<i>Ischnura elegans</i>	2			2	1	2*
<i>Platycnemis pennipes</i>		2	2/K	3/K/T/E	3/K/T/E	3**
<i>Aeshna cyanea</i>			1J			1
<i>Aeshna grandis</i>				1	2	2*
<i>Aeshna mixta</i>					1	1
<i>Anax imperator</i>	1	1	2			2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		1				1
<i>Onychgomphus forcipatus</i>			2	1		2*
<i>Libellula depressa</i>		1				1
<i>Orthetrum brunneum</i>			2			2
<i>Sympetrum striolatum</i>					3/T/E	3**

Strecke B	2.6.	19.6.	5.7.	24.7.	18.8.	Gesamt
<i>Calopteryx splendens</i>		2	2	2	2	2*
<i>Calopteryx virgo</i>	2	3	3	3		3**
<i>Ischnura elegans</i>				1		1
<i>Platycnemis pennipes</i>	2	2	2	2		2*
<i>Aeshna mixta</i>					1	1
<i>Anax imperator</i>		1	2	1		2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		1F				1***
<i>Onychgomphus forcipatus</i>			2			2
<i>Libellula depressa</i>				1		1
<i>Orthetrum brunneum</i>		2				2
<i>Orthetrum cancellatum</i>				1		1

Strecke C	2.6.	19.6.	5.7.	24.7.	18.8.	Gesamt
<i>Calopteryx splendens</i>		4/F	2	2	3	4***
<i>Calopteryx virgo</i>	2	5/F	4	4		5***
<i>Coenagrion puella</i>		3/T	3	2		3***
<i>Ischnura elegans</i>	2	2				2*
<i>Platycnemis pennipes</i>	1	3/K/T/E	4	3	2	4**
<i>Aeshna grandis</i>					1	1
<i>Aeshna mixta</i>					2	2
<i>Anax imperator</i>				1		1
<i>Orthetrum albistylum</i>		1				1
<i>Sympetrum striolatum</i>					2/T	2**

Strecke D	2.6.	19.6.	5.7.	24.7.	18.8.	Gesamt
<i>Calopteryx splendens</i>		3	2	2	4	4**
<i>Calopteryx virgo</i>	1F	3	3	3/F	2	3***
<i>Coenagrion puella</i>	1		2			2*
<i>Enallagma cyathigerum</i>					1	1
<i>Erythromma najas</i>		1				1
<i>Erythromma viridulum</i>				1		1
<i>Ischnura elegans</i>		2		2		2*
<i>Platycnemis pennipes</i>	2/T	3/K	2	2	2	3**
<i>Aeshna grandis</i>			1	2	2	2*
<i>Aeshna isoceles</i>		1				1
<i>Anax imperator</i>		2	2			2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		1F				1***
<i>Somatochlora flavomaculata</i>		1				1
<i>Orthetrum brunneum</i>				1		1
<i>Orthetrum cancellatum</i>		1J				1

Strecke E	2.6.	19.6.	5.7.	24.7.	18.8.	Gesamt
<i>Calopteryx splendens</i>	1F	3	1		2	3***
<i>Calopteryx virgo</i>	2/F	3	3/F	4/F	3	4***
<i>Coenagrion puella</i>	1	1	2			2*
<i>Erythromma najas</i>		1	1			2*
<i>Ischnura elegans</i>			2	2		2*
<i>Platycnemis pennipes</i>	2/F	2	4/K	4/F/K	2	4***
<i>Aeshna grandis</i>			1	1	1	1*
<i>Aeshna mixta</i>					1	1
<i>Anax imperator</i>				1		1
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	1Ex					1***
<i>Somatochlora metallica</i>			1			1
<i>Libellula fulva</i>		1				1
<i>Orthetrum cancellatum</i>			1			1

Trotz der guten Einstufung des Abschnittes sind folgende Aspekte hervorzuheben: Auffällig sind die vorwiegend niedrigen Abundanzen, nur sechs Arten traten zumindest an einer Strecke in Abundanzklasse 3, 4 oder 5 auf, darunter vier Referenzarten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Chalcolestes viridis* und *Platycnemis pennipes*). Fast die Hälfte der nachgewiesenen Referenzarten (vier der neun) war nicht sicher oder wahrscheinlich, sondern möglicherweise bodenständig.

Die höchsten Zahlen an Gesamtarten, bodenständigen Arten, Referenzarten und bodenständigen Referenzarten wurden an Strecke A erhoben. An Strecke C wurden keine Individuen aus der Familie der Gomphidae gesichtet. Auffällig ist der hohe Anteil nicht bodenständiger sowie limnophiler Arten (z. B. *Coenagrion puella*, *Erythromma najas* (Abb. 20), *Aeshna cyanea* (Abb. 23), *Aeshna isoceles* (Abb. 24), *Libellula depressa* (Abb. 30), *Orthetrum albistylum* (Abb. 32) und *Orthetrum cancellatum* (Abb. 34, 35). Zwei der nachgewiesenen Spezies sind gemäß der Roten Liste für Österreich (RAAB 2006) stark gefährdet – *Libellula fulva* (Abb. 31) und *Somatochlora flavomaculata* (Abb. 27, 28). Von den drei „gefährdeten Arten“ sind zwei als Referenzarten festgelegt (*Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus*). Es wurden keine Arten gesichtet, die in der Europäischen Roten Liste und / oder in den Anhängen der FFH-Richtlinie gelistet sind.

Als „sonstige Beobachtungen“ sind Sichtungen des Eisvogels (*Alcedo atthis*), Indikator für die Naturnähe von Fließgewässern, zu erwähnen: Am 5.7.2019 wurde ein Exemplar an Strecke D gesichtet, zwei Individuen wurden bei der Begehung am 24.7.2019 an Strecke E beobachtet.

5 Diskussion

Das sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständige Auftreten eines hohen Anteils des Referenzartenspektrums ist für die Einstufung in den „sehr guten libellen-ökologischen Zustand“ verantwortlich. Bei der Interpretation der Daten ist – neben den geringen Individuendichten beim Großteil der Arten – auch zu berücksichtigen, dass erst die Gesamtbetrachtung des Abschnittes unter Anwendung des Kriteriums der „möglichen Bodenständigkeit aufgrund von Sichtungen an mehreren Strecken“ die Klassifizierung „sehr guter libellen-ökologischer Zustand“ ergibt. Bewertungen der einzelnen Strecken ergeben den „guten“ (Strecke A, B, D, E) bzw. „mäßigen Zustand“ (Strecke C).

Die sechs für das Hyporhithral vergebenen Valenzpunkte für *Calopteryx virgo* indizieren einen hohen Spezialisierungsgrad dieser Art für diese biozönotische Region und damit ein entsprechendes Indikationspotenzial (CHOVANEK et al. 2017, CHOVANEK 2019). Die Blauflügel-Prachtlibelle wurde an allen Strecken häufig, sehr häufig oder massenhaft gesichtet. Insbesondere die Nachweise bzw. das Fehlen von Spezies aus den Familien der Gomphidae und Cordulegastridae sind für die Bewertung wasserbaulicher Aktivitäten an Fließgewässern aussagekräftig: Aufgrund der sedimentgebundenen Lebensweise der Larven sind intakte Strömungs- und Geschiebeverhältnisse Voraussetzung für die Reproduktion der rheophilen und -bionten Arten an entsprechenden Gewässern (z. B. SUHLING & MÜLLER 1996, WILDERMUTH & MARTENS 2019). An der Untersuchungsstrecke wurden nur sehr wenige Individuen von *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* gesichtet. Nur erstere Art konnte auf Basis eines Fundes einer Exuvie und aufgrund von Nachweisen frischgeschlüpfter Individuen als sicher bodenständig klassifiziert werden. Die Exuvie befand sich etwa 2,5 m von der Wasseroberfläche entfernt (Strecke E; Abb. 29).

Onychogomphus forcipatus wurde nur an den Strecken A und B gefunden; Abb. 26), im Rahmen der Begehung im August gelang kein Nachweis. Die Flugzeit dieser Art reicht bis in den September (RAAB & PENNERSTORFER 2006, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Für beide Arten scheint der Untersuchungsabschnitt nur wenige potenzielle Larvallebensräume zu bieten. Stark durchströmte Bereiche mit grobkörnigem Geschiebe und starker Umlagerung sind genauso ungeeignet wie stark strömungsreduzierte Zonen mit hoher Feinsedimentauflage. Choriotope, die durch hohe Sandanteile geprägt sind, fehlen im Untersuchungsabschnitt. Damit ist das Fehlen von *Ophiogomphus cecilia* und *Cordulegaster boltonii* zu begründen (siehe dazu z. B. SUHLING & MÜLLER 1996, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Das individuenreiche Auftreten der Begleitart zweiter Ordnung *Calopteryx splendens* sowie die Nachweise limnophiler Arten – z. B. *Coenagrion puella*, *Orthetrum cancellatum* – indizieren die potamalisierende Wirkung der Aufweitungen sowie Buchten und Nebenarme (siehe dazu auch CHOVANEK 2018a, 2019). Der Aufweitungsbereich, in dem Strecke C liegt, ist durch reduzierte Strömungsgeschwindigkeit, hohe Anteile von Detritus und – im Bereich der Insel – dichte Helophytenbestände geprägt (Abb. 7 – 9). Hier und an der daran anschließenden Strecke D wurden die höchsten Individuenzahlen von *C. splendens* nachgewiesen. An Strecke C war *Coenagrion puella* „häufig“ und sicher bodenständig vertreten; Vertreter aus der Familie der Gomphidae wurden an Strecke C nicht gefunden.

Strecke A ist durch ein vielseitiges Habitatangebot charakterisiert. Neben sehr stark durchströmten Zonen mit grobem Geschiebe existieren auch Kiesbänke, strömungsberuhigte Buchten und ein kleiner, mit dem Hauptfluss hydrologisch verbundener Seitenarm mit Stillwassercharakter (Abb. 3, 4). Dadurch sind die hohen Zahlen von Referenzarten und sonstigen Arten – z. B. *Chalcolestes viridis* (Abb. 18a, b), *Lestes sponsa*, *Coenagrion puella* (Abb. 19), *Sympetrum striolatum* (Abb. 36) – zu erklären. Thermisch begünstigte, schwach durchströmte, seichte, vegetationsarme und von Kies geprägte Seitenbereiche von Fließgewässern stellen ein Primärhabitat von *Orthetrum brunneum* (Abb. 33) dar. Die Art wurde an entsprechenden Zonen der Strecken A, B und D gesichtet.

Die in unmittelbarer Nähe befindlichen Stauseen am unteren Inn begünstigen das Auftreten von Arten an der Mattig, die das Untersuchungsgebiet beispielsweise für Jagd – z. B. *Aeshna grandis*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Libellula fulva* (Abb. 31) – oder Reifung (*Aeshna cyanea*; Abb. 23) wählen. Diese Gewässer sind auch der Grund für das Vorkommen einer hohen Zahl nicht bodenständiger limnophiler Arten an der Mattig, z. B. *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna isoceles* (Abb. 24) und *Orthetrum albistylum* (Abb. 32). Insbesondere bei den am Untersuchungsabschnitt anzutreffenden Spezies *A. grandis*, *A. mixta* und *A. imperator* ist eine erfolgreiche Reproduktion in strömungsberuhigten Zonen der Strecken A, C und E vorstellbar. Ein jagendes Männchen von *Somatochlora flavomaculata* wurde – art-typisch – auf einer gewässernahen Lichtung gesichtet (Abb. 27, 28; siehe dazu auch CHOVANEC 2017b, 2018a, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Libellula fulva wurde übrigens auch am Oberlauf der Mattig knapp vor der Einmündung in den Obertrumer See (Abb. 2) sowie im dichten Röhricht der angrenzenden Uferregionen des Sees (Bundesland Salzburg) am 9.8.2019 nachgewiesen (Abb. 37 und 38). Bei der umfassenden Kartierung der Libellenfauna der Trumer Seen (LAUTH & WARINGER 2001) trat der Spitzenfleck hier noch nicht auf.

6 Fotodokumentation nachgewiesener Arten

Die nachfolgenden Fotos wurden im Zuge der im Jahr 2019 an der Mattig durchgeführten Begehungen vom Autor aufgenommen.



Abb. 13: Juveniles Männchen der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), 19.6.2019.



Abb. 14: Männchen der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) beim „Besuch“ einer Blüte von *Epilobium* sp., 5.7.2019.



Abb. 15: Weibchen der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), 19.6.2019.



Abb. 16: Männchen der Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), 5.7.2019.

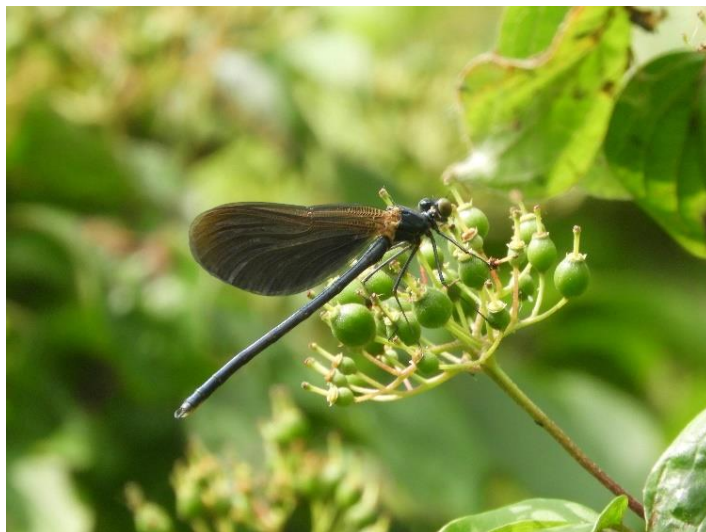


Abb. 17: Frischgeschlüpftes Männchen von *Calopteryx virgo*, 19.6.2019.



Abb. 18a und b: Westliche Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) – Männchen (oben) und Tandem (unten) an dem strömungsfreien, mit der Mattig verbundenen Nebengewässer (Strecke A, siehe Abb. 3 und 4), 18.8.2019.



Abb. 19: Tandem der Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*) an Strecke C, 19.6.2019.



Abb. 20: Männchen des Großen Granatauges (*Erythromma najas*), 19.6.2019.



Abb. 21: Männchen der Großen Pechlibelle (*Ischnura elegans*), 5.7.2019.



Abb. 22: Kopula der Blauen Federlibelle (*Platycnemis pennipes*), 5.7.2019.



Abb. 23: Juveniles, noch nicht ausgefärbtes Männchen der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*), 5.7.2019.



Abb. 24: Weibchen der Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isoceles*), 19.6.2019.



Abb. 25: Männchen der Großen Königslibelle (*Anax imperator*), 19.6.2019.



Abb. 26: Männchen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), 5.7.2019.



Abb. 27, 28: Männchen der Gefleckten Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata*) und der Platz der Sichtung und des Fanges, eine ufernahe Lichtung am nördlichen Ende von Strecke D, 19.6.2019.



Abb. 29: Fundort der Exuvie der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) an Strecke E, etwa 2,5 m von der Wasseroberfläche entfernt, 2.6.2019.

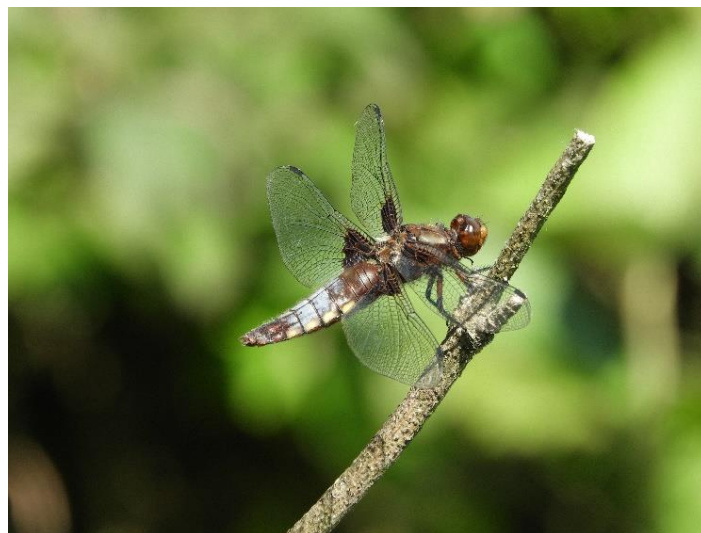


Abb. 30: Altes, leicht blau bereiftes Plattbauch-Weibchen (*Libellula depressa*), 24.7.2019.



Abb. 31: Männchen des Spitzenflecks (*Libellula fulva*), 19.6.2019.



Abb. 32: Männchen des Östlichen Blaupfeils (*Orthetrum albistylum*), 19.6.2019.



Abb. 33: Männchen des Südlichen Blaupfeils (*Orthetrum brunneum*), 5.7.2019.



Abb. 34: Weibchen des Großen Blaupfeils (*Orthetrum cancellatum*), 19.6.2019.



Abb. 35: Altes Weibchen des Großen Blaupfeils (*Orthetrum cancellatum*) mit leichter blauer Bereifung, 24.7.2019.



Abb. 36: Männchen der Großen Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*), 18.8.2019.

Mattig Oberlauf:

Abb. 37 und 38: Männchen des Spitzenflecks (*Libellula fulva*) im Mündungsbereich der Mattig in den Obertrumer See (siehe auch Abb. 2) und im angrenzenden Schilfgürtel des Sees (Salzburg).

7 Literatur

- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2007: Renaturierung der Mattig-Mündungsstrecke in Braunau. – Gewässerbezirk Braunau, Braunau am Inn.
- ANDERWALD P., BLATTERER H. & SCHAY. G., 1995: Mattig und Schwemmbach – Untersuchungen zur Gewässergüte 1992 – 1994. – Gewässerschutz Bericht 10/1995, Linz.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2017: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BOUDOT J.-P. & KALKMAN V.J. (eds.), 2015: Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands.
- CHOVANEC A., 2017a: Libellenkundliche Untersuchungen an Waldzeller / Mühlheimer Ache sowie am Gurtenbach (Oberösterreich) im Jahr 2017. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft / Gewässerschutz.
- CHOVANEC A., 2017b: Spätsommeraspekt der Libellenfauna (Odonata) ausgewählter Standorte an Bodensee und Dornbirnerach (Vorarlberg). – *inatura* – Forschung online, 45: 10 S.
- CHOVANEC A., 2018a: Comparing and evaluating the dragonfly fauna (Odonata) of regulated and rehabilitated stretches of the fourth order metarhithron Gurtenbach (Upper Austria). – *International Journal of Odonatology* 21 (1): 15–32.
- CHOVANEC A., 2018b: Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an der Ache (Oberösterreich) anhand von Libellen (Odonata) – Anwendung des Konzeptes der biozönotischen Regionen. – *Libellula* 37 (3/4): 135–160.
- CHOVANEC, A. 2018c: Libellenkundliche Untersuchungen am restrukturierten Unterlauf der Naarn (Oberösterreich) im Jahr 2018. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Wasserwirtschaft. https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente%20UWD%20Abt_WW/libellenkundliche_untersuchungen_2018.pdf.
- CHOVANEC A., 2019: Das Rhithron-Potamon-Konzept in der angewandten Odonatologie als Instrument zur Gewässertypisierung und -bewertung. – *Libellula Supplement* 15: 35–61.

- CHOVANEC A., WARINGER J., HOLZINGER W.E., MOOG O. & JANECEK B., 2017: Odonata (Libellen). – In: MOOG O. & HARTMANN A. (Hrsg.), *Fauna Aquatica Austriaca*, 3. Lieferung 2017. – Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- FISCHER I., 2018: Bewertung des ökologischen Zustands der Retentionsbecken am Wienfluss und Mauerbach anhand von Libellen (Odonata). – Studie im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien, Magistratsabteilung 45 – Wiener Gewässer.
- HOLZINGER W.E., CHOVANEC A. & WARINGER J., 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., 1961: Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. – *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 46 (2): 205–213.
- ILLIES J. & BOTOSANEANU L., 1963: Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. – *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 12: 1–57.
- JUNG M., RATSCHAN C. & LAUBER W., 2013: Fischökologische Untersuchungen am Unterlauf der Mattig – Migrationsbewegungen aus dem Inn, Besiedelung der renaturierten Strecke und Durchgängigkeit der Rampenbauwerke am ehemaligen Höfterwehr. – Im Auftrag des Amtes der OÖ Landesregierung Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft und des Gewässerbezirkes Braunau, 90 pp.
- LAUTH E. & WARINGER J., 2001: Libellen als Bioindikatoren für den ökologischen Zustand der Seeufer der Trumer Seen. – *Land Salzburg, Reihe Gewässerschutz*, Band 17 (2015): 95–128.
- MOOG O., 1992: Das Konzept der biozönotischen Regionen – ein Hilfsmittel zur Charakteristik anthropogener Einflüsse auf benthische Fließgewässerzönosen. – *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (Ed.): Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 1992, 5–9 Oktober 1992, Konstanz*, Band II: 622–626.
- MOOG O., 1993: Makrozoobenthos als Indikator bei ökologischen Fragestellungen. – *Landschaftswasserbau* 15: 103–143.
- MOOG O. & HARTMANN A. (Hrsg.), 2017: *Fauna Aquatica Austriaca*, 3. Lieferung 2017. – Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- RAAB R., 2006: Rote Liste der Libellen Österreichs, pp 325–334. In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J.: *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York.
- RAAB R. & PENNERSTORFER J., 2006: Die Libellenarten Österreichs, pp. 71–278. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J.: *Libellen Österreichs*. Springer, Wien, New York.

- SUHLING F. & MÜLLER O., 1996: Die Flußjungfern Europas. – Die Neue Brehm-Bücherei 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- WILDERMUTH H. & MARTENS A., 2019: Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim
- WIMMER R. & WINTERSBERGER H., 2009: Feintypisierung Oberösterreichischer Gewässer. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, DVD.
- WIMMER R., WINTERSBERGER H. & PARTHL G.A., 2012: Hydromorphologische Leitbilder – Fließgewässertypisierung in Österreich. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.