

# Die Libellenfauna von Leitenbach, Sandbach und Aschach (Oberösterreich) im Jahr 2022: aktueller Status und Vergleich mit 2015 (Insecta: Odonata)

Andreas CHOVANEC\*

## Abstract

**The dragonfly fauna of Leitenbach, Sandbach, and Aschach in Upper Austria, 2022: current status and comparison with 2015 (Insecta: Odonata).** – From 2010 to 2014, at three small and medium-sized rivers in Upper Austria, Leitenbach, Sandbach, and Aschach, rehabilitation measures were implemented. From a river-typological point of view, the river sections are classified as transition zone between hyporhithron and epipotamon. An investigation of the Odonata, carried out in 2015, aimed at the evaluation of these measures. The paper at hand presents the results of an odonatological survey of these rivers, which was performed in 2022 to document changes of the habitat conditions reflected in the dragonfly fauna since 2015. In 2022 24 species were recorded, which corresponds to 31% of the species inventory of Austria (2015: 25 spp.). Nineteen of these species (2015: 21) were certainly, probably or possibly autochthonous at least at one river stretch. Nine of the 24 species are listed in the Austrian Red List with seven of them certainly, probably or possibly autochthonous at least at one of the river sections. As in 2015 *Ophiogomphus cecilia* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785), listed in the Annexes II and IV of the EU Habitats Directive, was certainly autochthonous. According to the EU Water Framework Directive, the evaluation of the dragonfly-based ecological status of the sections subjected to rehabilitation measures was based on comparing the current dragonfly fauna with a river type-specific reference community. Differences were assessed by the Odonata River Zonation-Index. The results of the index calculations were transformed into one of the five classes of the dragonfly-based ecological status. All five river type-specific target reference species autochthonously appeared at Leitenbach, Sandbach, and Aschach: *Calopteryx splendens* (HARRIS, 1780), *Calopteryx virgo* (LINNAEUS, 1758), *Gomphus vulgatissimus* (LINNAEUS, 1758), *Onychogomphus forcipatus* (LINNAEUS, 1758), and *Ophiogomphus cecilia*. As in 2015, in 2022 the dragonfly-based ecological status of the rehabilitated sections of Leitenbach and Sandbach was classified as “high”, in the case of the Aschach the evaluation revealed a “good status” (2015: “high”). The survey carried out in 2022 revealed changes in the composition of the dragonfly community: The strong development of aquatic and riparian vegetation resulted in the absence of several pioneer species found in 2015 and in records of species characteristic of habitats of advanced successional stages. The records of *Erythromma lindenii* (SELYS, 1840) and *Gomphus pulchellus* SELYS, 1840 in 2022, both species not observed in 2015, are indicating these species’ range expansion in Europe.

**Key words:** dragonfly-based ecological status, Odonata River Zonation-Index, river type-specific assessment, biocoenotic region, Rhithron Potamon-Concept, river rehabilitation, Water Framework Directive, Habitats Directive.

## Zusammenfassung

Die untersten Abschnitte und Mündungsbereiche von Leitenbach und Sandbach sowie die Aschach im Bereich der Mündungen dieser zwei linksufrigen Zubringer waren in den Jahren 2010 bis 2014 Gegenstand von umfangreichen Restrukturierungsmaßnahmen. Alle drei Gewässerabschnitte sind der Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal zuzurechnen. Die Auswirkung der Maßnahmen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der betreffenden Gewässerabschnitte wurde durch eine libellenkundliche Untersuchung im Jahr 2015 evaluiert. Die vorliegende Studie aus dem Jahr 2022 hat

---

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

zum Ziel, zwischenzeitliche Veränderungen der Libellenfauna zu dokumentieren und den libellen-ökologischen Status der Maßnahmenabschnitte festzustellen. Im Jahr 2022 wurden im gesamten Untersuchungsgebiet 24 Libellenspezies nachgewiesen (2015: 25). Dies entspricht 31 % der für Österreich belegten Libellenfauna. Davon waren 19 Spezies (2015: 21) zumindest an einem der drei Gewässer sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig. Neun der 24 Arten sind in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich angeführt, davon sind sieben an zumindest einem der drei Gewässerabschnitte sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig. Besonders hervorzuheben ist der Nachweis der sicheren Bodenständigkeit der Grünen Flussjungfer *Ophiogomphus cecilia* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785); diese Art ist in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU angeführt. *Ophiogomphus cecilia* war auch schon im Jahr 2015 im Untersuchungsgebiet sicher bodenständig. Der libellen-ökologische Zustand der drei Gewässerabschnitte wurde auf der Grundlage des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index bestimmt. In diesem wird das nachgewiesene Inventar der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten verrechnet und einem gewässertyp-spezifischen libellenkundlichen Leitbild gegenübergestellt. Der errechnete Index-Wert wird in eine der fünf Klassen des libellen-ökologischen Zustandes umgelegt. Dieser wurde für die Maßnahmenabschnitte von Leitenbach und Sandbach – so wie 2015 – mit „sehr gut“ klassifiziert, der untersuchte Abschnitt der Aschach war mit „gut“ zu bewerten (2015: „sehr gut“). Arten mit Pioniercharakter, die im Jahr 2015 kurz nach Fertigstellung der Restrukturierungsarbeiten nachweisbar waren, traten im Jahr 2022 nicht mehr auf. Dafür waren Spezies, die für reifere Lebensräume und fortgeschrittene Sukzessionsstadien charakteristisch sind, im Jahr 2022 stärker vertreten. Die gewässertyp-spezifischen rheophilen und rheobionten Leitarten *Calopteryx splendens* (HARRIS, 1780), *Calopteryx virgo* (LINNAEUS, 1758), *Gomphus vulgatissimus* (LINNAEUS, 1758), *Onychogomphus forcipatus* (LINNAEUS, 1758) und *Ophiogomphus cecilia* traten in beiden Jahren in zum Teil hohen Abundanzen auf. Die Funde von *Erythromma lindenii* (SELYS, 1840) und *Gomphus pulchellus* SELYS, 1840 im Jahr 2022 – beide Spezies waren 2015 im Untersuchungsgebiet nicht nachweisbar – stellen weitere Belege für die Arealerweiterung dieser Arten in Europa in Richtung Nordosten dar.

### Einleitung

Fließgewässer mit einer Einzugsgebietsgröße von mehr als 10 km<sup>2</sup> repräsentieren das Berichtsgewässernetz zur Umsetzung des österreichischen Wasserrechtsgesetzes und damit auch der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Von den insgesamt 32.097 km entfallen 16,5 % (5.281,6 km) auf das Fließgewässernetz in Oberösterreich. Die Notwendigkeit seiner Sanierung – insbesondere aus morphologischer und hydrologischer Sicht – wird durch folgende Zahlen offenkundig: Der ökologische Zustand von nur 190,5 km (3,6 %) in Oberösterreich ist als „sehr gut“ eingestuft; 967,8 km (18,3 %) sind als „gut“ klassifiziert (G. Eisenkölb, schriftl. Mitt. vom 27.6.2022; siehe auch BMLRT 2022). Infolgedessen wurden in den letzten Jahren auch zahlreiche Restrukturierungsprojekte in Oberösterreich realisiert (GUMPINGER et al. 2018).

Eines dieser Vorhaben betraf auch die Unterläufe und Mündungsbereiche von Leitenbach und Sandbach sowie die Aschach. Die dort in den Jahren 2010 bis 2014 durchgeführten Restrukturierungsmaßnahmen hatten zum Ziel, mehr Raum für die Fließgewässer zu schaffen und damit die Hochwassersicherheit zu erhöhen, den Verlauf der Fließgewässer an die ursprüngliche gewunden/mäandrierende Linienführung zumindest teilweise anzunähern und die Aschach mit Leitenbach und Sandbach, ihren beiden Hauptzuflüssen, besser zu vernetzen. Die Auflösung von Sohlrampen führte zur Wiederherstellung der Fischpassierbarkeit; außerdem wurde das Struktur- und Lebensraumangebot für die gewässertyp-spezifischen Zönosen verbessert (CHOVANEC 2015, CHOVANEC & SPIRA 2016).

Die Aschach stellt eines der im ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan ausgewiesenen prioritären Gewässer dar (BMLFUW 2010); das sind jene Flüsse, deren Sanierung in hydrologischer und morphologischer Sicht mit besonderem Augenmerk auf die Wiederherstellung der Fischpassierbarkeit besonderen Vorrang hatte. Auch die Anbindung der Zubringer ohne Kontinuumsunterbrechungen steht hierbei im Vordergrund. Die genannten drei Gewässerabschnitte waren Gegenstand umfangreicher Untersuchungen der aquatischen Zönosen, um den Erfolg der Maßnahmen zu dokumentieren (GUMPINGER et al. 2018, CSAR et al. 2019). Unter anderem wurde im Jahr 2015 die Libellenfauna untersucht (CHOVANEC 2015, CHOVANEC & SPIRA 2016).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer odonatologischen Studie an den oben genannten Gewässern aus dem Jahr 2022 präsentiert und jenen der Untersuchung aus dem Jahr 2015 gegenübergestellt. Die Arbeiten im Jahr 2022 wurden durchgeführt, um den libellen-ökologischen Zustand zu bestimmen, Veränderungen der Standorte in den vergangenen Jahren und ihre Auswirkungen auf die Libellenfauna zu dokumentieren und dadurch eine Grundlage für allfällige Maßnahmen insbesondere im Bereich der Gewässerpflege zu schaffen (CHOVANEC 2022a).

### **Beschreibung der Standorte**

Leitenbach und Sandbach münden auf dem Plateau von Waizenkirchen knapp oberhalb des sogenannten Aschach-Durchbruches auf einer Seehöhe von 350 m ü. A. im Gemeindegebiet von Waizenkirchen, einer Marktgemeinde im Hausruckviertel, Bezirk Grieskirchen, in die Aschach (Mündung des Leitenbaches: 13°52'21" E, 48°21'11" N; Mündung des Sandbaches: 13°52'31" E, 48°21'18" N). Das Untersuchungsgebiet liegt in der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland. Die in den Jahren 2015 und 2022 aus libellenkundlicher Sicht bewerteten Restrukturierungsmaßnahmen betreffen: den Unterlauf des Leitenbaches und seinen Mündungsbereich auf einer Länge von 780 Metern, inklusive eines einseitig an das Fließgewässer angebundenes Nebengewässers mit einer Uferlänge von 100 m; den Unterlauf des Sandbaches und seinen Mündungsbereich auf einer Länge von 400 Metern; die Aschach auf einer Länge von 500 Metern mit einem künstlichen, durch eine Aufweitung geführten durchflossenen Seitenarm (Abb. 1). Die Maßnahmen umfassten die teilweise Verlegung und Verlängerung der Flussläufe, die Erhöhung der Sinuosität, Aufweitungen, den Einbau von Strukturelementen sowie den Umbau von nicht-fischpassierbaren Sohlstufen in aufgelöste Sohlrampen. Eine detaillierte gewässertypologische Charakterisierung ist CHOVANEC & SPIRA (2016) und CHOVANEC (2022a) zu entnehmen.

Die biozönotische Region aller drei Gewässerabschnitte ist dem Übergang Hyporhithral/Epipotamal zuzuordnen. Eine größenbasierte Differenzierung dieses Gewässertyps war hinsichtlich der Festlegung des libellenkundlichen Referenzartenspektrums zweckmäßig: Die Ausprägung von begleitenden Auen, Überschwemmungsflächen und Nebengewässern ist bei schmalen Gewässern dieses Typs weniger wahrscheinlich als bei größeren (WIMMER et al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009). Die potenzielle Größe offener Wasserflächen ist geringer, ebenso das Angebot und



Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet: Unterläufe und Mündungen von Leitenbach und Sandbach in die Aschach nach Durchführung der Restrukturierungsmaßnahmen. / *The investigation area: lower sections and mouths of Leitenbach and Sandbach into the Aschach after the implementation of the rehabilitation measures.* Quelle: <https://www.bing.com/maps>.

Ausmaß von ufernahen Bereichen mit herabgesetzter Strömung und der allfälligen Entwicklung von Röhricht und von Beständen submerser Makrophyten, die potenziell auch ubiquitären und/oder limnophilen Arten Lebensraum bieten. In Anlehnung an die Differenzierung der biozönotischen Regionen gemäß der Gewässerbreite von HAUNSCHMID et al. (2019) wird die Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal (ÜR HR/EP) in der vorliegenden Arbeit in folgende Klassen eingeteilt: kleine ÜR HR/EP mit einer dominierenden Gewässerbreite  $< 5$  m (Sandbach), mittlere ÜR HR/EP mit einer dominierenden Gewässerbreite  $\geq 5$ –25 m (Leitenbach, Aschach) und große ÜR HR/EP mit einer dominierenden Gewässerbreite  $> 25$  m.

### Untersuchungsabschnitte

Gegenstand der Studie waren – so wie 2015 – die in Abbildung 1 dargestellten Gewässerabschnitte von Leitenbach und Sandbach sowie die Aschach zwischen den beiden Mündungsbereichen. Die Erhebungen am Leitenbach (Hauptgewässer) erfolgten durch Begehungen von strömungsberuhigten, breiteren Zonen (Abb. 2, 3) und von schmälere Bereichen mit stärkerer Strömungsgeschwindigkeit in den aufgelösten Sohlrampen (Abb. 4). Insgesamt wurde hier eine Flusslänge von etwa 200 m kartiert. Darüber hinaus wurde das Nebengewässer in seiner gesamten Ausdehnung kartiert (Abb. 5, 6). Am Sandbach (Abb. 7, 8) erfolgten ebenfalls Begehungen von Bereichen unterschiedlicher Charakteristik mit einer Gesamtlänge von ca. 200 m. Bei der Aschach wurden etwa 150 m im Hauptfluss untersucht (Abb. 9, 10), darüber hinaus wurden ca. 200 m des durchflossenen Seitenarmes kartiert (Abb. 11, 12). Nachfolgend werden die



Abb. 2–3: Aufgeweiteter Bereich des Leitenbaches mit geringer Strömungsgeschwindigkeit: (2) im Jahr 2015 (7.7.2015), (3) im Jahr 2022 (26.6.2022). / Widened section of the Leitenbach with low flow velocity: (2) in 2015, (3) in 2022. © A. Chovanec.



Abb. 4: Aufgelöste Sohlrampe im Leitenbach mit höherer Strömungsgeschwindigkeit, 14.7.2022. / *Fish-passable rock-ramp in the Leitenbach with higher flow velocity.* © A. Chovanec.

untersuchten Gewässerabschnitte dokumentiert, wobei – neben der Charakterisierung der Standorte – der Vergleich zwischen den beiden Untersuchungsjahren 2015 und 2022 im Vordergrund steht (siehe auch CHOVANEC 2022a).

#### **Leitenbach:**

**Hauptgewässer:** Gewässerbreite: überwiegend etwa 6 m; Strömungsgeschwindigkeit: nahezu keine bzw. wenige cm/s (ufernah sowie in den aufgeweiteten Bereichen, Abb. 3) bis etwa 40 cm/s (insbesondere in den aufgelösten Sohlrampen, Abb. 4); Ufer: dominierend steil. Prägende Strukturen: Unterspülungen, Anbruchufer, Blöcke; Ufergehölze: Weiden (*Salix* sp.), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). Vereinzelt Kies- und Sandbänke. Lokal flächige Bestände von Hahnenfuß *Ranunculus* sp., Ährigem Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und Einfachem Igelkolben (*Sparganium emer-sum*); vereinzelt kleine Bestände der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*); Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) insbesondere in strömungsberuhigten Bereichen. Krautige Ufervegetation: dominiert von Brennesseln (*Urtica* sp.) und Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*).

**Nebengewässer:** Im Zuge der Renaturierung errichtetes, einseitig an den Leitenbach angebundenes Nebengewässer, das in seiner gesamten Ausdehnung kartiert wurde (Uferlänge etwa 100 m); Ufer: überwiegend steil. Schlammig-sandiger Boden. Wasserfläche fast vollständig bedeckt durch Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), *M. spicatum* und Ästigen Igelkolben (*Sparganium erectum*) (Abb. 6).



Abb. 5–6: Künstlich angelegtes Nebengewässer des Leitenbaches: (5) im Jahr 2015 (6.7.2015), (6) im Jahr 2022 (26.6.2022). / *Man-made backwater of the Leitenbach: (5) in 2015, (6) in 2022.* © A. Chovanec.



Abb. 7–8: Der Sandbach: (7) im Jahr 2015 (3.8.2015), (8) im Jahr 2022 (26.6.2022). / *The Sandbach: (7) in 2015, (8) in 2022.* © A. Chovanec.



Abb. 9–10: Die Aschach: (9) im Jahr 2015 (4.8.2015), (10) im Jahr 2022 (16.8.2022). / *The Aschach: (9) in 2015, (10) in 2022.* © A. Chovanec.



Abb. 11–12: Der künstliche Seitenarm der Aschach: (11) im Jahr 2015 (7.7.2015), (12) im Jahr 2022 (13.7.2022). / *The man-made side-arm of the Aschach: (11) in 2015, (12) in 2022.* © A. Chovanec.

In zwei Bereichen des Gewässers dichte Bestände von Röhricht (Schilfrohr *Phragmites australis*). Im Uferbereich *P. arundinacea*, Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Aufwuchs von *Salix* sp. und *A. glutinosa*.

#### **2015/2022:**

Im Vergleich zum Jahr 2015 war der Leitenbach im Jahr 2022 in den schmälere Bereichen aufgrund der Entwicklung der Ufergehölze stärker beschattet (Abb. 4). Die breiteren, strömungsberuhigten Zonen waren im Jahr 2022 durch größere, flächige Bestände flutender Makrophyten gekennzeichnet (Abb. 3). Das Nebengewässer war im Jahr 2022 – im Vergleich zu 2015 – sehr stark verkrautet (Abb. 5, 6).

#### **Sandbach:**

Gewässerbreite: überwiegend etwa 3–4 m; Strömungsgeschwindigkeit: in ufernahen Bereichen vereinzelt nahezu strömungsfrei bis etwa 40 cm/s; Ufer: steil. Prägende Strukturen: offene Ufer, Sandbänke; Unterspülungen, Kolke, Anbruchufer; dichte Bestände von *P. arundinacea*; Wurzelstöcke; Totholz; Ufergehölze: *Salix* sp., *A. glutinosa*. Terrestrische, krautige Ufervegetation: dominiert von *Urtica* sp. und *I. glandulifera*.

#### **2015/2022:**

Im Vergleich zum Jahr 2015 (Abb. 7) war der Sandbach aufgrund der Entwicklung der Ufergehölze zu einem großen Teil stark beschattet (Abb. 8). Auch die hochgewachsene, sehr dichte krautige, terrestrische Ufervegetation trug zur Beschattung bei. Dichte Bestände des Drüsigen Springkrauts waren im Jahr 2022 im Vergleich zu 2015 prägend.

#### **Aschach:**

Restrukturierter Abschnitt der Aschach zwischen den Einmündungen von Leitenbach und Sandbach (Abb. 9, 10). Aufweitung mit einem linksufrig beidseitig angebundenen und durchflossenen Seitenarm (Abb. 11, 12) und Überschwemmungsflächen; prägende Vegetation: dichte Bestände von *P. australis*, *P. arundinacea*, *Urtica* sp., *I. glandulifera*; flutende Makrophyten (insbesondere *M. spicatum*); Ufergehölze: *Salix* sp., *A. glutinosa*; Strömungsgeschwindigkeit: wenige cm/s bis etwa 30 cm/s.

#### **2015/2022:**

Die Veränderungen dieses Flussabschnittes im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2015 äußern sich insbesondere in einer Reduktion der offenen Wasserfläche des Flusses durch die Ausdehnung der Röhrichtzonen an beiden Ufern in Richtung Flussmitte (Abb. 10). Dadurch kam es auch zu einem Verlust der im Jahr 2015 vorhandenen Kies- und Sandbänke am rechtsufrigen Gleithang (siehe CHOVANEC & SPIRA 2016, CHOVANEC 2022a). Der linksufrig errichtete Überflutungsbereich und darin befindliche kleine Wasserflächen waren im Jahr 2022 vollständig zugewachsen. Der durchflossene Seitenarm war im Jahr 2022 insbesondere durch Röhricht (*P. australis*, *P. arundinacea*), *Urtica* sp., *I. glandulifera* und Bestände von *S. emersum* stark verwachsen (Abb. 12).

## Material und Methode

### Erhebungen im Freiland:

Die Gewässerabschnitte wurden im Jahr 2022 an fünf Terminen bei für libellenkundliche Untersuchungen geeigneten Wetterbedingungen kartiert, um die repräsentative, aspektbildende, imaginale Libellenfauna zu erheben: 22./23.5., 11./12.6., 26./27.6., 13./14.7. und 16./17.8. Diese Anzahl an Begehungen ist notwendig, um die an einem Gewässer zeitlich versetzt auftretenden „Winter-“, „Frühlings-/Sommer-“ und „Sommer-/Herbst“-Arten nachweisen zu können (vgl. dazu auch SCHMIDT 1985, MOORE & CORBET 1990, WILDERMUTH 2010, CHOVANEC 2019a). In der Regel wurde jeder Untersuchungsabschnitt bei den einzelnen Terminen an beiden Tagen kartiert. Nachweise erfolgten durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise. Von den erhobenen Arten wurden Belegfotos angefertigt; eine Auswahl davon ist in dieser Arbeit veröffentlicht. Gefangene Tiere wurden unmittelbar nach der Bestimmung im Feld bzw. nach Aufnahme von Belegfotos freigelassen. Exuvien wurden in ausgewählten Bereichen gesucht, aufgesammelt und determiniert.

Die gezählten bzw. geschätzten Individuenzahlen wurden auf 100 m lange Uferstrecken umgerechnet und in Häufigkeitsklassen übertragen, die auf diese Uferlinienlänge bezogen sind (Tab. 1; CHOVANEC 2019a). Bei diesen Klassen sind unterschiedliche familien-spezifische Raumansprüche berücksichtigt. Ausschlaggebend für die Zuteilung zu einer bestimmten Häufigkeitsstufe war der für die einzelnen Arten in der Untersuchungsperiode an einem Gewässerabschnitt nachgewiesene maximale, auf eine 100-Meter-Strecke bezogene Individuen-Tagesbestand.

Tab. 1: Zuteilung der Individuenzahlen pro 100 m zu Abundanzklassen. / *Allocation of the numbers of individuals / 100 m to abundance classes* (CHOVANEC 2019a).

	1 Einzelfunde	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	>10

### Bodenständigkeit:

Als sehr vagile Organismen sind Libellen oft fernab von Gewässern bzw. an Gewässern zu finden, die nicht als Reproduktionshabitat in Frage kommen. Deshalb ist bei der Interpretation der Ergebnisse bestmöglich abzuschätzen, welche Arten bodenständig sind, d. h. das untersuchte Gewässer zur Fortpflanzung nutzen, und welche Arten „Gäste“ sind und beispielsweise ausschließlich jagen. Die Berücksichtigung der Funde von Exuvien und frisch emergierten Individuen, die Abundanz, Beobachtungen der

Fortpflanzungsaktivitäten (Kopula, Tandem, Eiablage) sowie Mehrfachrichtungen (bei unterschiedlichen Begehungen bzw. in verschiedenen Bereichen der Abschnitte) geben in diesem Zusammenhang wertvolle Beweise für bzw. Hinweise auf die Bodenständigkeit (siehe auch z. B. SCHMIDT 1985, MOORE & CORBET 1990, MOORE 1991, WILDERMUTH 2010, BRIED et al. 2015, CHOVANEC 2019a): Die sichere Bodenständigkeit einer Art an einem der Gewässer wurde durch den Fund von frisch emergierten Individuen und/oder Exuvien belegt. Die Bodenständigkeit einer Art an einem der Gewässer wurde als wahrscheinlich klassifiziert, wenn Reproduktionsverhalten zu beobachten war und/oder die maximale, bei einer Begehung festgestellte Individuenzahl pro 100 m die Einstufung in Abundanzklasse 3, 4 oder 5 zur Folge hatte. Die Bodenständigkeit einer Art wurde als möglich klassifiziert, wenn Imagines in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten an zumindest zwei unterschiedlichen Begehungen (auch desselben Termins) nachzuweisen waren und/oder Imagines in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten bei einer Begehung an zumindest zwei unterschiedlichen, zumindest 100 Meter voneinander entfernten Bereichen des Gewässers nachzuweisen waren.

#### **Gefährdungsstatus:**

Die Gefährdung der Arten fließt in den Bewertungsprozess nicht ein, wird aber in der Darstellung der Ergebnisse als zusätzliche Information angegeben. Die Einstufungen der Arten in Gefährdungskategorien wurden der Roten Liste für Österreich von RAAB (2006) entnommen. Ebenso wurde die Rote Liste für Europa herangezogen (KALKMAN et al. 2010). Es wurde auch überprüft, ob nachgewiesene Arten in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU gelistet sind.

#### **Bewertung:**

Den Vorgaben von Wasserrechtsgesetz und EU-Wasserrahmenrichtlinie folgend, basiert die Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes auf der allfälligen Abweichung der aktuellen Libellenfauna eines Gewässers bzw. eines Gewässerabschnittes vom gewässertyp-spezifischen Artenspektrum. Es ist hervorzuheben, dass unter „Gewässertyp“ der naturnahe, weitgehend anthropogen unbeeinflusste Zustand zu verstehen ist. Als Referenzzeitraum wird hierfür die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts herangezogen, da umfassende Regulierungen noch nicht erfolgt sind und umfassendes Kartenmaterial aus dieser Zeit bereits einen guten Blick auf die weitgehend unveränderte Flussmorphologie ermöglicht. Der ursprüngliche Gewässertyp ist mit dem „sehr guten ökologischen Zustand“ gleichzusetzen. Mögliche Abweichungen der Libellenfauna spiegeln sich in den Abstufungen des ökologischen Zustandes wider: guter, mäßiger, unbefriedigender oder schlechter libellen-ökologischer Zustand. Hervorzuheben ist, dass sich bei der vorliegenden Studie die Bewertungen des libellen-ökologischen Zustandes auf den Maßnahmenabschnitt und nicht auf den Wasserkörper beziehen.

Die Grundlagen der Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes und damit der Beurteilung der an Leitenbach, Sandbach und Aschach gesetzten Maßnahmen waren das

Konzept der biozönotischen Region und die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, in dem allfällige Abweichungen der aktuellen Odonata-Fauna von der gewässertyp-spezifischen Referenzfauna verrechnet werden (OFZI, siehe auch CHOVANEC 2019a, b, 2020, 2021).

Wie bereits weiter oben beschrieben, wurde – angelehnt an die Methode zur Bestimmung des fisch-ökologischen Zustandes (HAUNSCHMID et al. 2019) – die Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal entsprechend der Gewässerbreite differenziert:

- kleine ÜR HR/EP: dominierende Gewässerbreite < 5 m (Sandbach),  
mittlere ÜR HR/EP: dominierende Gewässerbreite  $\geq$  5–25 m (Leitenbach, Aschach),  
große ÜR HR/EP: dominierende Gewässerbreite > 25 m.

Für den Typ große ÜR HR/EP wird im Rahmen dieser Studie kein libellenkundliches Leitbild erstellt, da hierfür insbesondere anhand historischer Karten zu verifizieren ist, ob beim jeweiligen untersuchten Gewässerabschnitt eine Auenzone mit Nebengewässern ausgeprägt war. Da die drei untersuchten Gewässer im gegenständlichen Untersuchungsgebiet in ihrer ursprünglichen Ausprägung keine Furkationen oder Nebengewässer aufwiesen (CHOVANEC 2022a), wurde bei der Erstellung des libellenkundlichen Referenzzustandes ausschließlich das potenzielle Habitatangebot im unverbauten Bach- bzw. Flussbett berücksichtigt.

Die Grundlage für die Beschreibung der Referenzzönosen der beiden Größenklassen des Übergangsbereiches Hyporhithral/Epipotamal der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland war die Liste aller Odonata, die – gemäß ihrer längenzonalen Einstufung – mindestens einen der zehn Valenzpunkte für zumindest eine der beiden Regionen aufweisen (CHOVANEC et al. 2017). Die Liste der Referenzarten für die beiden Größenklassen der Übergangsregionen Hyporhithral/Epipotamal der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland mit den jeweiligen Valenzpunkten ist Tabelle 2 zu entnehmen. Aus dieser Aufstellung wurden alle jene Arten nicht für den Bewertungsprozess berücksichtigt, deren Auftreten an den betreffenden Untersuchungsabschnitten wegen zoogeographischer Aspekte nicht wahrscheinlich ist (grau unterlegt in Tab. 2; siehe dazu RAAB & PENNERSTORFER 2006, HOLZINGER et al. 2015, WILDERMUTH & MARTENS 2019): *Chalcolestes parvidens*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Coenagrion scitulum*, *Stylurus flavipes*, *Cordulegaster heros* und *Somatochlora meridionalis* wurden in Oberösterreich noch nicht gesichtet (HOLZINGER et al. 2015), *Gomphus pulchellus* wurde nicht als Referenzart aufgenommen, da erst wenige Funde aus Oberösterreich bekannt sind (z. B. GROS & CHOVANEC 2018). Ebenso wurde *Sympetrum pedemontanum* aufgrund der Fundsituation in Oberösterreich nicht als Referenzart berücksichtigt. *Anax ephippiger* wandert unregelmäßig aus Afrika nach Europa ein, wo die Art auch reproduziert (RAAB & PENNERSTORFER 2006, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Aufgrund ihres eher unregelmäßigen Auftretens wurde die Spezies ebenfalls nicht als Referenzart für den gegenständlichen Gewässertyp festgelegt. In der Tabelle angeführte Arten, die nicht grau unterlegt sind, aber trotzdem bei keinem

Tab. 2: In Österreich vorkommende Libellenarten mit zumindest einem Valenzpunkt für das Hyporhithral (HR) und/oder Epipotamal (EP) in alphabetischer Reihenfolge; ÜR = Übergangsregion; braun unterlegt: Leitarten; sandfarben unterlegt: Begleitarten; grau unterlegt: Arten, deren Auftreten an dem Gewässertyp insbesondere aus zoogeographischen Gründen unwahrscheinlich ist. / *Odonate species (in alphabetical order) occurring in Austria with at least one valency point for the hyporhithron (HR) and/or epipotamon (EP) zone; brown: target reference species; sand coloured: accompanying reference species; grey: species which probably do not occur due to zoogeographical reasons.*

	HR	EP	ÜR HR / EP	ÜR klein	ÜR mittel
<i>Aeshna cyanea</i>		1	1	1	1
<i>Aeshna mixta</i>		1	1		1
<i>Anax ephippiger</i>		1			
<i>Anax imperator</i>	1	1	2		2
<i>Calopteryx splendens</i>	1	4	5	5	5
<i>Calopteryx virgo</i>	6	2	8	8	8
<i>Chalcolestes viridis</i>	1	1	2		2
<i>Chalcolestes parvidens</i>	1	1			
<i>Coenagrion mercuriale</i>	2	2			
<i>Coenagrion ornatum</i>	3	4			
<i>Coenagrion pulchellum</i>		1	1		
<i>Coenagrion scitulum</i>		1	1		
<i>Cordulegaster boltonii</i>	2		2	2	
<i>Cordulegaster heros</i>	3				
<i>Crocothemis erythraea</i>		1	1		
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1	1		
<i>Erythromma lindenii</i>		2	2		2
<i>Erythromma viridulum</i>		1	1		1
<i>Gomphus pulchellus</i>		1			
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	2	5	7	7	7
<i>Ischnura elegans</i>	1	2	3	3	3
<i>Ischnura pumilio</i>		1	1		
<i>Libellula depressa</i>		1	1		
<i>Libellula fulva</i>		2	2		2
<i>Libellula quadrimaculata</i>		1	1		
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	3	3	6	6	6
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	2	5	7	7	7
<i>Orthetrum albistylum</i>		1	1		

	HR	EP	ÜR HR / EP	ÜR klein	ÜR mittel
<i>Orthetrum brunneum</i>	1	1	2	2	2
<i>Orthetrum cancellatum</i>		1	1		
<i>Orthetrum coerulescens</i>	1	1	2	2	
<i>Platycnemis pennipes</i>	1	2	3	3	3
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1	1	2	2	2
<i>Stylurus flavipes</i>		3			
<i>Somatochlora meridionalis</i>	2	3			
<i>Sympetrum pedemontanum</i>		1	1		
<i>Sympetrum striolatum</i>		1	1	1	1
<b>Summe der Valenzpunkte</b>				<b>49</b>	<b>55</b>

der beiden Typen berücksichtigt wurden, sind in das Inventar der Referenzarten bei der „großen ÜR“, bei der Auenzonen und/oder Nebengewässer ausgeprägt sind, einzubeziehen.

Die artspezifischen Habitatansprüche waren für die Zuteilung zum Referenzartenspektrum der beiden Gewässergrößenklassen ausschlaggebend: Als Beispiel sei an dieser Stelle der Kleine Blaupfeil *Orthetrum coerulescens* angeführt: Die Art besiedelt dicht verwachsene, oft vom Grundwasser beeinflusste, stehende oder fließende Kleingewässer (z. B. CHOVANEC 2018, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die kleine Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal kann daher durchaus einen geeigneten Lebensraum darstellen. Deswegen wurde die Art mit „ihren“ zwei Punkten als Referenzart für diesen Gewässertyp festgelegt. Im Fall der mittleren ÜR ist ein Vorkommen weniger wahrscheinlich, weshalb sie in diesem Fall nicht berücksichtigt wurde.

Die Summe der Valenzpunkte des Arteninventars für die kleine ÜR HR/EP, der der Sandbach zuzurechnen ist, beträgt 49. Die durchschnittliche, auf jede der 13 Arten entfallende Valenzpunktezahlgibt 3,8. Als Leitarten wurden jene fünf Spezies definiert, deren Valenzpunkte für diese biozönotische Übergangsregion diesen Wert übersteigen, Begleitarten sind Arten mit weniger Punkten. Die Summe der Valenzpunkte des Arteninventars für die mittlere ÜR HR/EP (Leitenbach, Aschach) beträgt 55. Die durchschnittliche, auf jede der 17 Arten entfallende Valenzpunktezahlgibt 3,2. Als Leitarten wurden die fünf Spezies definiert, deren Valenzpunkte diesen Wert übersteigen, als Begleitarten wurden jene zwölf Spezies festgelegt, die jeweils maximal drei Punkte aufweisen.

Im Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) werden die sich aus den nachgewiesenen sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Referenzarten (Leitarten und Begleitarten) ergebenden Statusklassen (SK) mit dem jeweiligen Indikationsgewicht (Gewichtungsfaktor GF) verrechnet (Tab. 3;

Tab. 3: Grundlage für die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index: Gewichtungsfaktoren und Artenzahlen der Referenzzönosen; mit dem Nachweis sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständiger Leit- und Begleitarten verknüpfte Statusklassen. ÜR HR/EP: Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal. / *Input data for the calculation of the Odonata River Zonation-Index for the small- (klein) and medium-sized (mittel) transition between hyporhithron and epipotamon (ÜR HR/EP); numbers of target reference species (Leitarten) and accompanying reference species (Begleitarten) and their indication weights; status classes linked with the records of certainly, probably and possibly autochthonous reference species.*

	Gewichtungsfaktor	Artenzahl	Statusklassen				
			1	2	3	4	5
<b>ÜR HR/EP klein</b>							
Leitarten	2	5	5, 4	3	2	1	0
Begleitarten	1	8	≥ 4	3	2	1	0
<b>ÜR HR/EP mittel</b>							
Leitarten	2	5	5, 4	3	2	1	0
Begleitarten	1	12	≥ 6	5, 4	3	2	1

Tab. 4: Klassengrenzen der Ergebniswerte des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) für die Bewertung des libellen-ökologischen Zustands (CHOVANEC et al. 2019a). / *Value ranges of the Odonata River Zonation-Index (OFZI) and thereby indicated classes of the dragonfly-based ecological status.*

OFZI-Werte	Libellen-ökologischer Zustand
0,50 – 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

CHOVANEC 2019a). Gewichtungsfaktoren werden vergeben, damit das unterschiedliche Indikationspotenzial von Leit- und Begleitarten, das sich in der Höhe der Valenzpunkte widerspiegelt, im Bewertungsprozess seinen Niederschlag findet.

$$OFZI = \Sigma (SK * GF) / \Sigma GF$$

Die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) ergibt einen Wert zwischen eins und fünf, die Umlegung des Ergebnisses in eine der Klassen des libellen-ökologischen Zustandes ist Tabelle 4 zu entnehmen. Die Bewertung erfolgt für den Maßnahmenabschnitt und nicht für den Wasserkörper. Die Bewertung des libellen-ökologischen Zustands des Leitenbaches erfolgte ohne Einbeziehung der Daten des Nebengewässers, um eine möglichst exakte Beurteilung der strukturellen Ausstattung des Hauptgewässers zu gewährleisten. Der beidseitig angebundene Seitenarm der Aschach wurde in die Bewertung miteingeschlossen.

## Ergebnisse und Diskussion

### Jahr 2022:

In Tabelle 5 sind die im Jahr 2022 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Odonata und ihr Gefährdungsstatus angeführt. Insgesamt wurden im Jahr 2022 am Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach 24 Arten gefunden. Das entspricht etwa 31 % des für Österreich belegten Artenspektrums von 78 Spezies. Neun der 24 Arten sind in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich angeführt, davon sind sieben an zumindest einem der drei Gewässer sicher (\*\*\*), wahrscheinlich (\*\*) oder möglicherweise (\*) bodenständig.

„Stark gefährdet“: *Erythromma lindenii* (\*), *Gomphus pulchellus*

„Gefährdet“: *Gomphus vulgatissimus* (\*\*\*), *Onychogomphus forcipatus* (\*\*), *Ophiogomphus cecilia* (\*\*\*), *Cordulegaster boltonii* (\*\*), *Orthetrum coerulescens*

„Potenziell gefährdet“: *Calopteryx splendens* (\*\*\*), *Calopteryx virgo* (\*\*\*)

*Ophiogomphus cecilia* ist in den Anhängen II und IV der „Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie“ der EU angeführt; diese Art ist gemäß der Roten Liste für Europa „potenziell gefährdet“.

In Tabelle 6 sind die Abundanzen und der Status der Bodenständigkeit für die an den drei Gewässern gefundenen Arten zusammengefasst und den Ergebnissen aus dem Jahr 2015 gegenübergestellt. CHOVANEC (2022a) sind die detaillierten, standort- und begehungsspezifischen Daten für das Jahr 2022 zu entnehmen. Von den 24 im Jahr 2022 nachgewiesenen Libellenarten waren 19 zumindest an einem der drei Gewässer sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig. Am Leitenbach (Fließstrecke und Nebengewässer) wurde mit insgesamt 22 Spezies (19 davon sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig) das größte Arteninventar gefunden. An Sandbach und Aschach erfolgten Sichtungen von jeweils elf Spezies (jeweils acht davon sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig). Die hohe Artenzahl an der Fließstrecke des Leitenbaches (18; 16 davon sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig) lässt sich mit dem großen Angebot an unterschiedlichen Teilhabitaten erklären. In aufgeweiteten besonnten Zonen mit sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten und zum Teil dichten Makrophytenbeständen waren auch limnophile Arten zu beobachten (z. B. *Coenagrion puella*, *Libellula depressa*). Insbesondere in den schmälern, schneller durchströmten Bereichen waren ausschließlich rheophile/-bionte Arten nachweisbar (Spezies aus der Familie der Calopterygidae, Gomphidae sowie *Platycnemis pennipes* und *Cordulegaster boltonii*). Die Riegelsteine in den aufgelösten Sohlrampen waren bevorzugte Sitzwarten der Gomphidae.

*Cordulegaster boltonii*, im Jahr 2015 noch nicht im Untersuchungsgebiet gefunden, konnte an Sandbach (mit Eiablagen) und Leitenbach gesichtet werden. Am Leitenbach wurde die Art in den schmälern, stärker durchströmten Bereichen beobachtet, die –

Tab. 5: Liste der im Untersuchungsgebiet im Jahr 2022 nachgewiesenen Odonata. RL: Rote Liste, Ö: Österreich, Eu: Europa, FFH: Anhänge der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie; pot. g. = potenziell gefährdet; gef. = gefährdet; stark g. = stark gefährdet. / *List of Odonata recorded in the investigation area in 2022. Austrian (Ö) and European (Eu) Red List (RL), pot. g. = near threatened; gef. = vulnerable; stark g. = endangered. FFH: Annexes of the Habitats Directive.*

		RL Ö	RL Eu	FFH
<b>Unterordnung Zygoptera</b>	<b>Kleinlibellen</b>			
<b>Familie Calopterygidae</b>	<b>Prachtlibellen</b>			
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS, 1780)	Gebänderte Prachtlibelle	pot. g.		
<i>Calopteryx virgo</i> (LINNAEUS, 1758)	Blaufügel-Prachtlibelle	pot. g.		
<b>Familie Platycnemididae</b>	<b>Federlibellen</b>			
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS, 1771)	Blaue Federlibelle			
<b>Familie Coenagrionidae</b>	<b>Schlanklibellen</b>			
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS, 1758)	Hufeisen-Azurjungfer			
<i>Erythromma lindenii</i> (SELYS, 1840)	Saphirauge, Pokaljungfer	stark g.		
<i>Ischnura elegans</i> (VANDER LINDEN, 1820)	Große Pechlibelle			
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER, 1776)	Frühe Adonislibelle			
<b>Unterordnung Anisoptera</b>	<b>Großlibellen</b>			
<b>Familie Aeshnidae</b>	<b>Edellibellen</b>			
<i>Aeshna cyanea</i> (MÜLLER, 1764)	Blaugüne Mosaikjungfer			
<i>Aeshna grandis</i> (LINNAEUS, 1758)	Braune Mosaikjungfer			
<i>Aeshna mixta</i> LATREILLE, 1805	Herbst-Mosaikjungfer			
<i>Anax imperator</i> LEACH, 1815	Große Königslibelle			
<b>Familie Gomphidae</b>	<b>Flussjungfern</b>			
<i>Gomphus pulchellus</i> SELYS, 1840	Westliche Keiljungfer	stark g.		
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS, 1758)	Gemeine Keiljungfer	gef.		
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (LINNAEUS, 1758)	Kleine Zangenlibelle	gef.		
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)	Grüne Flussjungfer	gef.	pot. g.	II, IV
<b>Familie Cordulegastridae</b>	<b>Quelljungfern</b>			
<i>Cordulegaster boltonii</i> (DONOVAN, 1807)	Zweigestreifte Quelljungfer	gef.		
<b>Familie Corduliidae</b>	<b>Falkenlibellen</b>			
<i>Cordulia aenea</i> (LINNAEUS, 1758)	Falkenlibelle			
<i>Somatochlora metallica</i> (VANDER LINDEN, 1825)	Glänzende Smaragdlibelle			
<b>Familie Libellulidae</b>	<b>Segellibellen</b>			
<i>Libellula depressa</i> LINNAEUS, 1758	Plattbauch			
<i>Libellula quadrimaculata</i> LINNAEUS, 1758	Vierfleck			
<i>Orthetrum cancellatum</i> (LINNAEUS, 1758)	Großer Blaupfeil			
<i>Orthetrum coerulescens</i> (FABRICIUS, 1798)	Kleiner Blaupfeil	gef.		
<i>Sympetrum sanguineum</i> (MÜLLER, 1764)	Blutrote Heidelibelle			
<i>Sympetrum vulgatum</i> (LINNAEUS, 1758)	Gemeine Heidelibelle			

Tab. 6: Zusammenfassende Darstellung der am Leitenbach (LB), Leitenbach Nebengewässer (LBNG), Leitenbach gesamt (LBges), Sandbach (SB) und an der Aschach (A; inkl. Seitenarm) in den Jahren 2015 und 2022 (grau hinterlegt) nachgewiesenen Odonata; 1 = Einzelfund, 2 = selten, 3 = häufig, 4 = sehr häufig, 5 = massenhaft; \*\*\* = sicher bodenständig, \*\* = wahrscheinlich bodenständig, \* = möglicherweise bodenständig; bdst.: bodenständig. / *List of Odonata recorded at the Leitenbach (LB), at the backwater of the Leitenbach (LBNG), at the Leitenbach as a whole (LBges), Sandbach (SB) and Aschach (A; with the side-arm included) in 2015 and 2022; 1 = single, 2 = rare, 3 = frequent, 4 = abundant, 5 = extremely abundant; \*\*\* = certainly autochthonous, \*\* = probably autochthonous, \* = possibly autochthonous; bdst.: autochthonous.*

	LB	LBNG	LBges	LB	LBNG	LBges	SB	SB	A	A
	2015	2015	2015	2022	2022	2022	2015	2022	2015	2022
<b>UO Zygoptera</b>										
<i>C. viridis</i>	2**	3**	3**				2			
<i>C. splendens</i>	3***	2*	3***	4***	3***	4***	3**	4***	5***	5***
<i>C. virgo</i>	3**		3**	4***	2*	4***	4**	5***	4**	5***
<i>P. pennipes</i>	5***	3**	5***	5***	5***	5***	3***	5***	5***	5***
<i>C. puella</i>	3**	4***	4***	3**	4**	4**	2*		2*	1
<i>E. cyathigerum</i>									1	
<i>E. lindenii</i>				1*		1*		1		
<i>E. viridulum</i>	3**		3**							
<i>I. elegans</i>	2*	3***	3***	2*	2***	2***	2*		2*	2***
<i>I. pumilio</i>	2	2	2*				1			
<i>P. nymphula</i>		2**	2**		2*	2*	1*	1*		1*
<b>UO Anisoptera</b>										
<i>A. cyanea</i>	1	1	1*	1*	1*	1*	1**	1	1	
<i>A. grandis</i>				1*	1	1*				
<i>A. mixta</i>	1		1	3**	2*	3**			1*	
<i>A. imperator</i>	1*	1*	1*	2**	2*	2**			2*	
<i>G. pulchellus</i>										1
<i>G. vulgatissimus</i>	3***		3***	5***		5***	3***	4**	4***	5***
<i>O. forcipatus</i>	2**		2**	3**		3**	3***	3**	3**	4**
<i>O. cecilia</i>	2*		2*	1*		1*	5***	5***	4**	4**
<i>C. boltonii</i>				1*	1	1*		2**		
<i>C. aenea</i>					1	1				
<i>S. metallica</i>				2*	1*	2*			1	1
<i>C. erythraea</i>	1		1							
<i>L. depressa</i>	2**	3**	3**	2*	2*	2*	2**			
<i>L. quadrimaculata</i>					1	1				
<i>O. albistylum</i>	1		1							
<i>O. brunneum</i>	2**	1	2**				3**		1	
<i>O. cancellatum</i>		2***	2***	2		2			2	
<i>O. coerulescens</i>								1		
<i>S. sanguineum</i>		1*	1*	1	3**	3**				
<i>S. striolatum</i>	3**	3**	3**				3**		2*	
<i>S. vulgatum</i>	1*		1*		2**	2**	2**			
<b>Summe</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>11</b>
<b>bdst. / nicht bdst.</b>	<b>15/5</b>	<b>11/3</b>	<b>20/3</b>	<b>16/2</b>	<b>13/4</b>	<b>19/3</b>	<b>14/2</b>	<b>8/3</b>	<b>11/5</b>	<b>8/3</b>



Abb. 13: Männchen von *Cordulegaster boltonii* beim morgendlichen Aufwärmen am Nebengewässer des Leitenbaches, 17.8.2022. / Male *Cordulegaster boltonii* warming up at the backwater of the Leitenbach in the morning. © A. Chovanec.

was die Gewässerbreite betrifft – an den Gewässertyp „ÜR HR/EP klein“ grenzen. Der Nachweis des rheobionten *Cordulegaster boltonii* am Nebengewässer des Leitenbaches betrifft ein Männchen beim morgendlichen Aufwärmen (Abb. 13). Das Individuum verließ das Stillgewässer bald und flog zur Fließstrecke des Leitenbaches.

*Ophiogomphus cecilia* (Abb. 14) wurde – so wie 2015 – an allen drei Gewässern bodenständig nachgewiesen und trat insbesondere an Sandbach und Aschach in hohen Abundanzen auf (siehe dazu auch SCHWARZ & SCHWARZ-WAUBKE 2015). Die Nachweise von *Erythromma lindenii* (Abb. 15) und *Gomphus pulchellus* (Abb. 16) belegen die in anderen Arbeiten diskutierte Ausbreitung der beiden Arten in Europa in nordöstlicher Richtung (z. B. GÄCHTER 1988, GROS 2006, BOUDOT & KALKMAN 2015, LAISTER 2017, GROS & CHOVANEC 2018, CHOVANEC 2020, SCHWEIGHOFER & STAUFER 2021, TÁJEK et al. 2021, LECHNER 2022, CHOVANEC et al. 2023); im Jahr 2015 wurden beide Spezies nicht gesichtet. An der Aschach gelang der bemerkenswerte Nachweis von vier Arten aus der Familie der Gomphidae (*G. pulchellus*, *Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus*, *O. cecilia*).

Auffällig waren die enormen Häufigkeiten von *Calopteryx splendens* und *C. virgo* (Abb. 17) an der Aschach sowie die im gesamten Untersuchungsgebiet auftretenden



Abb. 14–15: (14) Männchen von *Ophiogomphus cecilia* an der Aschach, 13.7.2022. (15) Männliche *Erythromma lindenii* am Leitenbach, 11.6.2022. / (14) Male *O. cecilia* at the Aschach, (15) male *E. lindenii* at the Leitenbach. © A. Chovanec.



Abb. 16–17: An der Aschach: (16) Männchen von *Gomphus pulchellus*, 12.6.2022, (17) Paarungsrade von *Calopteryx virgo*, 16.8.2022. / At the Aschach: (16) male *G. pulchellus*, (17) copulation “wheel” of *C. virgo*. © A. Chovanec.



Abb. 18: Eiablagen von *Platycnemis pennipes* am Sandbach. Das rechte Weibchen ist fast vollständig untergetaucht, 11.6.2022. / Egg deposition of *P. pennipes* at the Sandbach with one female almost completely under water. © A. Chovanec.

Individuenzahlen von *Platycnemis pennipes* (Abb. 18). Eine sehr vorsichtige Schätzung der maximalen Populationsgröße dieser Art im Untersuchungsgebiet ergab 50.000–100.000 Individuen.

#### **Vergleich mit den Ergebnissen 2015:**

Die im Untersuchungsgebiet im Jahr 2022 erhobene Gesamtartenzahl war mit 24 nahezu gleich hoch wie jene aus dem Jahr 2015 (25). Es lassen sich allerdings deutliche Veränderungen beim Artenspektrum und bei der Besiedlung der einzelnen Gewässer feststellen: Nach Fertigstellung der Restrukturierungsarbeiten im Jahr 2015 waren die Ufer zum Teil noch spärlich bewachsen. Insbesondere an Sandbach und Aschach existierten außerdem besonnte, temporäre Kleingewässer im frühen Sukzessionsstadium. Dementsprechend hoch war auch der Anteil an Libellenspezies mit Pioniercharakter am Gesamtartenspektrum im Jahr 2015: *Ischnura pumilio*, *Orthetrum brunneum*

und *Sympetrum striolatum* waren im Jahr 2015 nachzuweisen, traten im Jahr 2022 allerdings nicht mehr auf (Tab. 6). *Libellula depressa* und *Orthetrum cancellatum*, ebenfalls Arten mit Präferenzen für vegetationsarme Ufer, traten 2015 in höheren Abundanzen und an mehr Standorten auf. Insbesondere dadurch lassen sich die im Jahr 2015 festgestellten höheren Artenzahlen an Sandbach und Aschach erklären.

Odonata, die für reifere Habitats typisch sind (*Aeshna mixta*, *Somatochlora metallica*, *Sympetrum sanguineum*), traten im Jahr 2022 in höheren Abundanzen als 2015 oder erstmalig (*Aeshna grandis*) auf (Tab. 6). Das stark verwachsene Nebengewässer des Leitenbaches war beispielsweise Lebensraum von *S. sanguineum*, das in höheren Abundanzen nachzuweisen war. *Chalcolestes viridis* und *Erythromma viridulum*, die im Jahr 2015 am Leitenbach häufig auftraten, waren 2022 nicht nachzuweisen. Der hohe und breite Schilfsaum an beiden Ufern der Aschach bewirkte eine stärkere Beschattung und eine Verkleinerung der Wasserfläche. Dies war vermutlich der Grund dafür, dass Aeshniden, die oft über besonnten Wasserflächen von Fließgewässern patrouillieren (*Aeshna grandis*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*) an diesem Gewässer nicht nachzuweisen waren (siehe dazu z. B. auch CHOVANEC 2019a, 2022b).

### **Bewertung:**

Aus Tabelle 7 ist zu entnehmen, welche Arten aus dem jeweiligen gewässertyp-spezifischen Referenzartenspektrum an den drei Gewässern sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig in den Jahren 2015 und 2022 nachgewiesen wurden. Diese Zahlen stellen die Eingangsgrößen für die Berechnung des OFZI dar. Die Ergebnisse der Berechnung des OFZI und die sich daraus ergebenden Zuteilungen in Klassen des libellen-ökologischen Zustandes sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Die Anwendung des Konzeptes der biozönotischen Region mit der daran geknüpften Bewertung erbrachte für die Daten aus dem Jahr 2015 die gleiche Bewertung wie die ursprünglich angewendete Methode (siehe CHOVANEC 2015, CHOVANEC & SPIRA 2016): Der libellen-ökologische Zustand aller drei Maßnahmenabschnitte ist mit „sehr gut“ bewertet. Die Bewertung von Leitenbach und Sandbach ergibt auch für das Jahr 2022 den sehr guten Zustand, der Abschnitt der Aschach wurde mit „gut“ klassifiziert. Dabei ist hervorzuheben, dass die Aschach insbesondere für die rheophile und -bionte Libellenfauna sehr gute Habitatbedingungen bietet; die Verschlechterung ist insbesondere im Mangel an Lebensräumen für indifferente und limnophile Begleitarten begründet. Dies mag seine Ursache in dem auch nach der Restrukturierung überwiegend gestreckten Verlauf des Gewässerabschnittes haben. Das Artenspektrum der Leitarten war bei den drei Gewässern sowohl im Jahr 2015 als auch im Jahr 2022 vollständig repräsentiert und mit großteils hohen bis sehr hohen Abundanzen ausgeprägt. Die Zahl der gewässertyp-spezifischen Begleitarten war an den Gewässerabschnitten im Jahr 2022 geringer (Tab. 7).

Das Artenspektrum der rheobionten und rheophilen Arten bestätigt an allen drei Gewässerabschnitten die Einstufung in den Typ Übergangsregion von Hyporhithral zu Epipotamal. In diesem Zusammenhang sei unter anderem das syntope und

Tab. 7: Referenzartenspektren (Leit- und Begleitarten) für die Übergangsregionen (ÜR) Hyporhithral/Epipotamal klein und mittel der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland und die daraus in den Jahren 2015 und 2022 nachgewiesenen sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten. LB = Leitenbach (ohne Nebengewässer); SB = Sandbach; A = Aschach (mit Seitenarm). / *Target reference species (brown) and accompanying reference species (sand coloured) of the transition zone hyporhithron/epipotamon of the bioregion Bavarian-Austrian Foothills of the Alps and records of these reference species at the Leitenbach (LB, without the backwater), Sandbach (SB) and Aschach (A, with the side-arm included) in the years 2015 and 2022.*

	ÜR klein	SB 2015	SB 2022	ÜR mittel	LB 2015	LB 2022	A 2015	A 2022
<i>Aeshna cyanea</i>	1	×		1		×		
<i>Aeshna mixta</i>				1		×	×	
<i>Anax imperator</i>				2	×	×	×	
<i>Calopteryx splendens</i>	5	×	×	5	×	×	×	×
<i>Calopteryx virgo</i>	8	×	×	8	×	×	×	×
<i>Chalcolestes viridis</i>				2	×			
<i>Cordulegaster boltonii</i>	2		×					
<i>Erythromma lindenii</i>				2		×		
<i>Erythromma viridulum</i>				1	×			
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	7	×	×	7	×	×	×	×
<i>Ischnura elegans</i>	3	×		3	×	×	×	×
<i>Libellula fulva</i>				2				
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	6	×	×	6	×	×	×	×
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	7	×	×	7	×	×	×	×
<i>Orthetrum brunneum</i>	2	×		2	×			
<i>Orthetrum coerulescens</i>	2							
<i>Platynemis pennipes</i>	3	×	×	3	×	×	×	×
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2	×	×	2				×
<i>Sympetrum striolatum</i>	1	×		1	×		×	
<b>Leitarten</b>		<b>5</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Begleitarten</b>		<b>6</b>	<b>3</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Tab. 8: Ergebniswerte des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) und die sich daraus ergebende Klassifizierung des libellen-ökologischen Zustandes der Untersuchungsabschnitte von Leitenbach (ohne Nebengewässer), Sandbach und Aschach (mit Seitenarm). / *Calculated values of the Odonata River Zonation-Index and the classification of the dragonfly-based ecological status of Leitenbach (without the backwater), Sandbach and Aschach (with the side-arm included).*

	2015		2022	
	Wert OFZI	Lib.-ökol. Z.	Wert OFZI	Lib.-ökol. Z.
<b>Leitenbach</b>	<b>1,0</b>	<b>sehr gut</b>	<b>1,0</b>	<b>sehr gut</b>
<b>Sandbach</b>	<b>1,0</b>	<b>sehr gut</b>	<b>1,3</b>	<b>seht gut</b>
<b>Aschach</b>	<b>1,3</b>	<b>sehr gut</b>	<b>1,7</b>	<b>gut</b>

individuenreiche Vorkommen beider *Calopteryx*-Arten hervorgehoben (z. B. CHOVANEC 2019b, 2022b). Heterogene Strömungsverhältnisse sorgen für ein Mosaik aus Choriotopen unterschiedlicher sandig/kiesiger Substratfraktionen, das Lebensraum für die nachgewiesenen sedimentbewohnenden Arten aus den Familien Cordulegastridae und Gomphidae bietet.

Auf Grundlage der im Jahr 2022 gewonnenen Daten werden Verjüngungsmaßnahmen in manchen Bereichen der untersuchten Gewässer empfohlen, wobei jeweils nach dem Rotationsmodell (WILDERMUTH & KÜRY 2009) vorzugehen wäre: Die zeitlich gestaffelte Durchführung von Pflegemaßnahmen an jeweils begrenzten Gewässerstrecken ermöglicht ein Nebeneinander von unterschiedlichen Sukzessionsstadien; außerdem werden mögliche Schäden auf die Lebensgemeinschaften minimiert. Eine zumindest teilweise Entkrautung des stark verwachsenen Nebengewässers des Leitenbaches wäre für Odonata vorteilhaft. Von einer Reduktion der Ufergehölze und der terrestrischen krautigen Vegetation würde die Libellenfauna des Sandbaches profitieren. Außerdem wird eine Verjüngung der Uferzonen durch die Reduktion der Röhrichtbestände an der Aschach und ihrem Seitenarm empfohlen (CHOVANEC 2022a).

#### Danksagung

Der Autor dankt der Abteilung Wasserwirtschaft des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung herzlich für die Finanzierung und interessierte Begleitung der Studie. Karin Pall (Systema) sei für die Unterstützung bei der Bestimmung der aquatischen Vegetation und Günter Eisenkölb (Umwelbundesamt) für die Auswertungen zum Berichtsgewässernetz gedankt. Dank geht auch an die beiden Begutachter\*innen (eine davon war Iris Fischer, der/die andere bleibt anonym) für die konstruktiven Anmerkungen und Sabine Gaal-Haszler für die redaktionelle Betreuung.

#### Literatur

- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT 2010: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009. – [https://info.bml.gv.at/dam/jcr:af32d6d1-4217-4ec4-9e33-6a35a79445db/NGP\\_Textdokument\\_30\\_03\\_2010.pdf](https://info.bml.gv.at/dam/jcr:af32d6d1-4217-4ec4-9e33-6a35a79445db/NGP_Textdokument_30_03_2010.pdf).
- BMLRT BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS 2022: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. – <https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wisa/ngp-rmp-2021.html>. (aufgerufen am: 10.2.2023).
- BOUDOT J.-P. & KALKMAN V.J. 2015: Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands, 381 pp.
- BRIED J.T., DILLON A.M., HAGER B.J., PATTEN M.A. & LUTTBEG B. 2015: Criteria to infer local species residency in standardized adult dragonfly surveys. – Freshwater Science DOI: 10.1086/682668.
- CHOVANEC A. 2015: Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach (Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerswirtschaft, 73 pp.
- CHOVANEC A. 2018: Nachweise gefährdeter Libellenarten (Odonata) an einem kleinen Fließgewässer-System im Bezirk Mödling (Niederösterreich). – Beiträge zur Entomofaunistik 19: 57–70.
- CHOVANEC A. 2019a: Bewertung von Oberflächengewässern anhand libellenkundlicher Untersuchungen (Odonata) – Methoden für stehende und fließende Gewässer sowie ihre beispielhafte Anwendung an der Mattig (Oberösterreich). – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen 71: 13–45.

- CHOVANEC A. 2019b: Das Rhithron-Potamon-Konzept in der angewandten Odonatologie als Instrument zur Gewässertypisierung und -bewertung (Insecta: Odonata). – *Libellula Supplement* 15: 35–61.
- CHOVANEC A. 2020: Die Libellenfauna der Krems in Ansfelden / Oberaudorf (Oberösterreich) mit einem individuenreichen Vorkommen von *Erythromma lindenii* (SELYS, 1840) (Odonata: Coenagrionidae). – *Beiträge zur Entomofaunistik* 21: 3–31.
- CHOVANEC A. 2021: Libellenkundliche Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an einem Fließgewässer in Österreich durch Prae- und Post-Monitoring (Trattnach, Oberösterreich). – *International Dragonfly Fund Report* 163: 43 pp.
- CHOVANEC A. 2022a: Libellenkundliche Untersuchungen restrukturierter Abschnitte von Leitenbach, Sandbach und Aschach (Oberösterreich) im Jahr 2022. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Dir. Umwelt- und Wasserwirtschaft, Abt. Wasserwirtschaft, 66 pp.
- CHOVANEC A. 2022b: The assessment of the dragonfly fauna (Insecta: Odonata) as a tool for the detailed typological characterisation of running waters. – *Acta ZooBot Austria* 158: 129–147.
- CHOVANEC A., FISCHER I., KARGL V. & SCHAUFLENER K. 2023: Die Libellenfauna eines Stillgewässers in Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung seiner Salinität. – *Libellula* 42 (1/2): 1–26.
- 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., HOLZINGER W.E., MOOG O. & JANECEK B. 2017: Odonata (Libellen). – In: MOOG O. & HARTMANN A. (Hrsg.): *Fauna Aqueatica Austriaca*, 3. Lieferung 2017. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 18 pp.
- CSAR D., GUMPINGER C., SCHEDER C., HÖFLER S. & CHOVANEC A. 2019: Sanierung der Morphologie kleiner und mittlerer Fließgewässer in Österreich. Resultate, Erkenntnisse und Empfehlungen aus Best-Practice Projekten inkl. Empfehlungen für die Erfolgskontrolle. – Im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien, 77 pp.
- GACHTER E. 1988: *Gomphus pulchellus* SÉLYS, 1840 – neu für Österreich (Anisoptera: Gomphidae). – *Notulae odonatologicae* 3(1): 1–16.
- GROS P. 2006: Ausbreitung der Westlichen Keiljungfer *Gomphus pulchellus* SÉLYS, 1840 in Zentraleuropa: erster Nachweis dieser Art im Bundesland Salzburg, Österreich (Odonata: Gomphidae). – *Mitteilungen aus dem Haus der Natur* 17: 118–121.
- GROS P. & CHOVANEC A. 2018: Erste Nachweise der Westlichen Keiljungfer *Gomphus pulchellus* SÉLYS, 1840 (Odonata: Gomphidae) in Oberösterreich. – *Beiträge zur Entomofaunistik* 19: 35–42.
- GUMPINGER C., HÖFLER S., PICHLER-SCHEDER C. & CHOVANEC A. 2018: Ökologische Aufwertungsmaßnahmen in oberösterreichischen Gewässern – Planung, Umsetzung, Erfolge, Probleme. – Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, 101 pp.
- HAUNSCHMID R., SCHOTZKO N., PETZ-GLECHNER R., HONSIG-ERLENBURG W., SCHMUTZ S., SPINDLER T., UNFER G., WOLFRAM G., BAMMER V., HUNDRITSCH L., PRINZ H. & SASANO B. 2019: Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A1 – Fische. – Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien, 97 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.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLÉN G. 2010: European Red List of Dragonflies. – IUCN Species Programme, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 28 pp.
- LAISTER G. 2017: Öfter mal was Neues – Saphirauge (*Erythromma lindenii*) neu für das Linzer Stadtgebiet. – *ÖKO·L* 39/2: 23–24.

- LECHNER K. 2022: Erstnachweis von *Gomphus pulchellus* SELYS, 1840 (Odonata: Gomphidae) in Tirol (Österreich) – Ein Vorstoß in den Alpennordrand. – *Entomologica Austriaca* 29: 29–37.
- 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.
- MOORE N.W. & CORBET P.S. 1990: Guidelines for monitoring dragonfly populations. – *Journal of the British Dragonfly Society* 6(2): 21–23.
- RAAB R. 2006: Rote Liste der Libellen Österreichs. Pp. 325–334. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J. (Hrsg.): *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York, 350 pp.
- RAAB R. & PENNERSTORFER J. 2006: Die Libellenarten Österreichs. Pp. 71–278. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J. (Hrsg.): *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York, 350 pp.
- 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. 2015: Kartierung der Grünen Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) im nominierten Natura 2000-Gebiet Leitenbach (Oberösterreich) im Jahr 2015. – Studie im Auftrag der Abteilung Naturschutz des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Kirchschlag bei Linz, 34 pp.
- SCHWEIGHOFER W. & STAUFER M. 2021: Die Westliche Keiljungfer *Gomphus pulchellus* SELYS, 1840 (Odonata: Gomphidae) – neu für Niederösterreich. – *Beiträge zur Entomofaunistik* 22: 327–330.
- TÁJEK P., WALDHAUSER M., ŠTĚŘÍK M., VLAŠÁNEK P., HESOUN P., ŘEHOUNEK J., LEGÁT J. & ČERNÝ L. 2021: First documented records of breeding of *Gomphus pulchellus* in the Czech Republic with notes on its habitat preferences (Odonata: Gomphidae). – *Libellula* 40(3/4): 185–196.
- WILDERMUTH H. 2010: Monitoring the effects of conservation actions in agricultural and urbanized landscapes – also useful for assessing climate change? – *BioRisk* 5: 175–192.
- WILDERMUTH H. & KÚRY D. 2009: Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. – *Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz* 31, 88 pp.
- WILDERMUTH H. & MARTENS A. 2019: Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – *Quelle & Meyer, Wiebelsheim*, 958 pp.
- WIMMER R. & WINTERSBERGER H. 2009: Feintypisierung Oberösterreichischer Gewässer (DVD). – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- WIMMER R., WINTERSBERGER H. & PARTHL G.A. 2007: Fließgewässertypisierung in Österreich – Hydromorphologische Leitbilder (DVD). – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.