

**Libellenkundliche Bewertung von Restrukturierungen
der Trattnach in Schlußberg (Oberösterreich):
Vergleich des Prae-Monitorings 2016
mit dem Post-Monitoring 2021**



Andreas Chovanec

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

September 2021

Anschrift des Autors:

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

Fotos auf der Titelseite:

Frisch geschlüpftes Männchen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*),
auf der Larvenhaut sitzend (16.6.2021);
restrukturierte Trattnach (26.5.2021).
Fotos: A. Chovanec

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einleitung und Ziel der Studie	5
2 Methode	6
2.1 Typologische Charakterisierung der Trattnach	6
2.2 Untersuchungsabschnitt und -strecken.....	6
2.3 Maßnahmen	8
2.4 Untersuchungsstrecken.....	11
2.5 Erhebungen.....	19
2.6 Bewertung.....	21
2.6.1 Libellen-ökologischer Zustand / Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index.....	21
2.6.2 Weitergehende Darstellung der Wirkung von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern durch libellenkundliche Untersuchungen.....	25
2.7 Gefährdungsstatus	26
3 Ergebnisse	27
3.1 Überblick Gesamtabschnitt: 2016 – 2021	27
3.2 Vergleich der Untersuchungsstrecken 2016 – 2021	29
3.2.1 Kontrollstrecke A	29
3.2.2 Untersuchungsstrecken B – D	29
3.3 Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes	34
3.4 Veränderungs-Diagramm zur Darstellung der libellenkundlichen Erfolgskontrolle	35
4 Diskussion.....	38
5 Fotodokumentation im Jahr 2021 nachgewiesener Odonata	41
6 Literatur	51

Zusammenfassung

Im Jahr 2019 wurde ein etwa 500 m langer Abschnitt der Trattnach in Schlüßberg (Oberösterreich) restrukturiert. Ziel der libellenkundlichen Untersuchungen in den Jahren 2016 und 2021 war die Bewertung dieser ökologischen Aufwertung durch ein Prae- und ein Post-Monitoring. Die Verbesserungsmaßnahmen führten zu einer Verdopplung der Artengesamtzahl im Maßnahmenabschnitt (von fünf auf zehn) und der Zahl der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten (von vier auf acht). Es konnten im Jahr 2021 vier der fünf gewässertyp-spezifischen Leitarten nachgewiesen werden: *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus*. Das bodenständige Vorkommen dieser Arten bestätigt den hyporhithral/epipotamalen Übergangscharakter der Trattnach in diesem Bereich und indiziert die Ausprägung von geeigneten heterogenen Strömungs- und Substratbedingungen sowie von entsprechenden Vegetationsverhältnissen im Uferbereich.

Durch die wasserbaulichen Eingriffe wurden insbesondere die rheophilen Spezies gefördert, gewässertyp-spezifische limnophile Begleitarten waren nur vereinzelt nachzuweisen. Die Funde von Exuvien und Sichtungen frischgeschlüpfter Individuen von *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* beweisen, dass der gesamte Maßnahmenabschnitt unmittelbar nach Fertigstellung der Bauarbeiten von diesen Arten mit zweijähriger Entwicklungszeit besiedelt wurde. Im Jahr 2016 wurde nur *Onychogomphus forcipatus* an der unterstromigen Strecke gefunden; *Gomphus vulgatissimus* fehlte im gesamten Abschnitt.

Die Restrukturierungen führten zu einer Verbesserung der libellen-ökologischen Zustandes: Der betroffene Abschnitt (vormals „mäßig“) wurde im Jahr 2021 genauso wie die drei darin liegenden Einzelstrecken (vormals „unbefriedigend“ und „mäßig“) mit „gut“ bewertet. Auch der libellen-ökologische Zustand einer von den Aufwertungsmaßnahmen nicht betroffenen regulierten und in beiden Jahren kartierten Kontrollstrecke verbesserte sich von „unbefriedigend“ auf „mäßig“. Aus dem Restrukturierungsbereich wirkende Strahleffekte dürften dafür verantwortlich sein.

1 Einleitung und Ziel der Studie

Seit dem Jahr 2013 werden in Oberösterreich Restrukturierungsmaßnahmen an Fließgewässern durch libellenkundliche Untersuchungen bewertet: Krems (2013, 2019), Aschach, Leitenbach und Sandbach (2015), Pram (2016), Ache und Gurtenbach (2017), Naarn (2018), Mattig (2019) sowie Antiesen (2020). Im Rahmen der meisten dieser Arbeiten erfolgte – im Sinne der Vorgaben von Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Wasserrechtsgesetz (WRG) – ein Vergleich der sich nach Durchführung der Maßnahmen einstellenden Libellenfauna mit einem gewässertyp-spezifischen libellenkundlichen Referenzzustand. Bei den Studien an der Krems wurden neben der Bewertung der ursprünglichen wasserbaulichen Aufwertungen auch später durchgeführte Adaptierungen evaluiert. Am Gurtenbach wurden die am Maßnahmenabschnitt gewonnenen Ergebnisse mit der Libellenfauna eines regulierten Abschnittes verglichen.

Ziel der vorliegenden Arbeit an der Trattnach in Schlüßberg war die libellenkundliche Bewertung von Restrukturierungen, die schwerpunktmäßig im Jahr 2019 durchgeführt worden waren. Die Untersuchung repräsentiert die erste WRG-konforme odonatologische Untersuchung in Oberösterreich, die dem „Before-After-Control-Impact-Design“ (BACI; SMITH 2002, CONNER et al. 2016) gemäß erarbeitet wurde. Dieses Konzept vereint die Vorteile des Orts- und des Zeitvergleichs, indem zusätzlich zum Prae- und Post-Monitoring des Maßnahmenabschnittes zu beiden Zeitpunkten ein weiterer, von den wasserbaulichen Eingriffen unbeeinflusster Abschnitt untersucht wird. Diese zusätzliche – im vorliegenden Fall regulierte – Kontrollstrecke ermöglicht es, von der Maßnahmenumsetzung unabhängige, durch äußere Einflussfaktoren wie Schadstoffeinträge oder hydrologische Extremereignisse hervorgerufene Veränderungen der untersuchten Parameter zu erkennen (CSAR et al. 2019, GUMPINGER et al. 2020). Das Prae-Monitoring an der Trattnach wurde im Jahr 2016 (CHOVANEC 2016), das Post-Monitoring im Jahr 2021 durchgeführt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse aus dem Jahr 2021 dargestellt und jenen von 2016 gegenübergestellt.

Aus methodischer Sicht vergleichbare Studien, die – wie die vorliegende – anhand aussagekräftiger, sensitiver und rasch reagierender Indikatoren die gewässerökologische Situation sowohl vor und nach der Durchführung wasserbaulicher Maßnahmen darstellen und damit den Effekt der Eingriffe dokumentieren, stellen in der wasserwirtschaftlichen Praxis eher die Ausnahme dar (GUMPINGER et al. 2018, CSAR et al. 2019), werden aber zunehmend gefordert und vor allem im Rahmen großer Projekte vermehrt verwirklicht (z. B. GUMPINGER et al. 2020).

2 Methode

2.1 Typologische Charakterisierung der Trattnach

Das Trattnach- und Innbachsystem, das neben der Aschach das Hausruckviertel nach Osten zur Donau hin entwässert, wird der Ökoregion Zentrales Mittelgebirge und der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland zugeordnet. Innerhalb dieser Bioregion ist es dem Fließgewässer-Naturraum Nördliches Vorland / Innviertler- und Hausruckviertler Hügelland zugehörig. Die Trattnach entspringt auf etwa 620 m ü. A. am Nordostabhang des Hausrucks im Gemeindegebiet von Geboltskirchen und wird aus Grubenwässern ehemaliger Braunkohlebergwerke gespeist. Sie entwässert ein Gebiet von 196 km² und mündet nach etwa 40 km in der Nähe von Wallern an der Trattnach auf einer Seehöhe von 290 m mit der Flussordnungszahl 5 in den Innbach. Dieser entwässert bei einer Gesamtlänge von 59 km ein Einzugsgebiet von 386 km² und mündet rechtsufrig in die Donau (WIMMER & MOOG 1994, ANDERWALD et al. 1995, FINK et al. 2000, WIMMER & WINTERSBERGER 2009, KAPFER et al. 2012, SCHAY et al. 2015).

2.2 Untersuchungsabschnitt und -strecken

Der untersuchte Abschnitt (oberstromiger Beginn Länge: 13°51'23'', Breite: 48°13'17''; unterstromiges Ende Länge: 13°51'54'', Breite: 48°13'13'') liegt in der Marktgemeinde Schlüßberg / Ortschaft Au (Bezirk Grieskirchen), erstreckt sich über eine Länge von etwa 500 m und liegt auf einer Seehöhe von 325 m. Das Einzugsgebiet der Trattnach weist in diesem Bereich eine Größe von 165 km² auf (schriftliche Mittlg. Amt der OÖ Landesregierung, G. Bruckmüller). Der Untersuchungsabschnitt (bei Fluss-km 10) ist Teil des Wasserkörpers WK 408710102, der sich von Fluss-km 6,50 bis 12,50 erstreckt (<https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wisa/ngp/entwurf-ngp-2021.html>).

Basierend auf den Kriterien Bioregion, Höhenlage und Einzugsgebietsgröße ist die Trattnach im untersuchten Bereich dem Gewässertyp 11-2-3 zuzuordnen (WIMMER et al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009), der wie folgt zu charakterisieren ist: Die prägenden morphologischen Strukturen sind Steil- und Flachufer, unterspülte Anbruchufer mit Totholz und Wurzelstöcken, Kies- und Sandbänke; die Breiten- und Tiefenvariabilität sind hoch. Die Gewässersohle wird dominiert von unterschiedlichen Kiesfraktionen mit Steinanteilen, in Uferbereichen kommt es zu Sand- und Schluffablagerungen. Bei mittlerem bis flachem Gefälle ist die Linienführung gewunden und mäandrierend. Der saprobielle Grundzustand beträgt 1,75; der trophische Grundzustand ist mesotroph. Das Abflussregime ist winterpluvial. Die

Franzische Landesaufnahme 1824 gibt den gewundenen bis mäandrierenden Verlauf der Trattnach im Bereich Schlüsselberg wieder (Abb. 1).



Abb. 1: Historische Situation der Trattnach in Schlüsselberg
(Franzische Landesaufnahme 1824; Quelle: mapire.eu).

Als hydrologischen Kenndaten der Trattnach beim Pegel Bad Schallerbach (Fluss-km 5,12; Größe des Einzugsgebietes 184 km^2) unweit des Untersuchungsabschnittes sind anzuführen: MQ: $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$, NQ: $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$, HQ: $115 \text{ m}^3/\text{s}$ (Reihe 1977–2011; BMLFUW 2013). Im Wasserinformationssystem Austria (<https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wisa.html>) wird die biozönotische Region der Trattnach im Untersuchungsbereich als großes Hyporhithral beschrieben. WIMMER & WINTERSBERGER (2009) definieren den Fluss in Schlüsselberg als mittleres Epipotamal. Basierend auf dem im Unterlauf vorherrschenden Gefälle von $3,6 \text{ ‰}$ (ANDERWALD et al. 1995), das der Typologie von HUET (1949) gemäß bei einer Gewässerbreite von 5–25 m ein Hyporhithral indiziert, und der gewunden/mäandrierenden Linienführung, die eher für potamale Gewässer typisch ist, wird der Untersuchungsabschnitt im Zuge der vorliegenden Arbeit als Übergangsregion Hyporhithral/Epipotamal angesprochen (siehe auch CHOVANEC 2016). Diese Einschätzung wird auch durch SILIGATO & GUMPINGER (2005) bestätigt, die mit Aitel, Äsche, Bachforelle, Elritze und Nase dominierende Arten der ursprünglichen Fischfauna benennen, die als Leitarten sowohl für das Hyporhithral (Äsche, Bachforelle, Elritze) als auch für das Epipotamal (Aitel, Nase) der betreffenden Bioregion ausgewiesen sind (HAUNSCHMID et al. 2019).

Entsprechend dem Entwurf des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes 2021 (BMLRT 2021) sind die hydromorphologischen Komponenten des ökologischen Zustandes des Wasserkörpers als „mäßig“ (Klasse 3) eingestuft. Die stoffliche Komponente des ökologischen Zustandes und der ökologische Zustand sind als „unbefriedigend“ (Klasse 4) bewertet.

2.3 Maßnahmen

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen den Untersuchungsabschnitt vor und nach der Durchführung der wasserbaulichen Eingriffe. Der Umbau der Hammermühlstufe in eine aufgelöste Sohlrampe sowie die unmittelbar daran flussabwärts anschließenden Restrukturierungen erfolgten von Dezember 2018 bis September 2019 (Untersuchungsstrecke D; siehe Abschnitt 2.4). Die flussauf der Stufe durchgeführten Aufwertungsmaßnahmen (Strecken B und C; siehe Abschnitt 2.4) wurden im Zeitraum Juli bis Dezember 2019 durchgeführt (schriftliche Mittlg. Amt der OÖ Landesregierung, 2.6.2021, G. Schay, F. Scharinger).

Die Restrukturierungsmaßnahmen umfassten insbesondere das Einbringen von Wurzelstock- und Steinbuhnen, Störsteinen und Totholz (Abb. 4) sowie Aufweitungen des Flussbettes (Abb. 5). Dadurch kam es zu leichten Verschwenkungen des Flusslaufes und damit zu einer erhöhten Sinuosität, zur Bildung eines Mosaiks an unterschiedlichen Strömungs- und Substratbedingungen, zur Erhöhung des Strukturangebotes im gesamten Gewässerbett sowie zur Ausprägung verschiedener Böschungsverhältnisse im Uferbereich (Abb. 6).

Vor der Durchführung der Restrukturierungen war die Linienführung aufgrund der bestehenden Regulierungen gestreckt. Die minimalen, aus libellenkundlicher Sicht geringfügig wirksamen Strukturierungen im Uferbereich ergaben sich durch überhängende krautige terrestrische Ufervegetation, in das Wasser reichende Wurzelbärte der Ufergehölze und durch die Räume zwischen den Blockwurfsteinen. Die einzige prägende Struktur im östlichen Bereich des Abschnittes stellte eine Kiesbank (Größe etwa 100 m²) unterhalb des Absturzbauwerkes (Hammermühlstufe) dar (Strecke D; siehe Abb. 17).



Abb. 2: Untersuchungsabschnitt an der Trattnach in Schlüßberg vor Durchführung der ökologischen Aufwertungsmaßnahmen; der Pfeil zeigt die Fließrichtung an (Quelle: www.bing.com/maps).

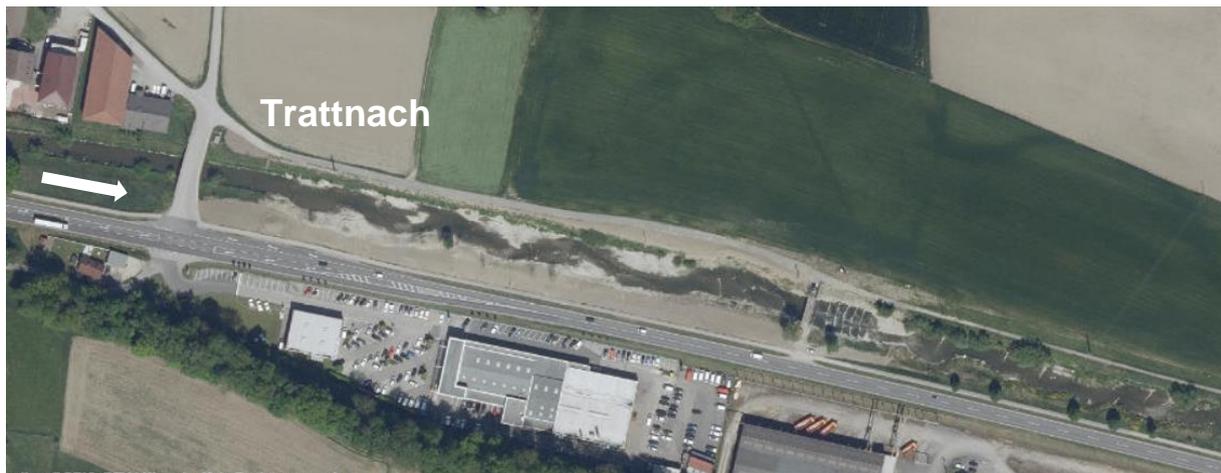


Abb. 3: Untersuchungsabschnitt an der Trattnach in Schlüßberg nach Fertigstellung der ökologischen Aufwertungsmaßnahmen; der Pfeil zeigt die Fließrichtung an (Quelle: www.doris.at).



Abb. 4: Totholz und Wurzelstockbunnen in Untersuchungsstrecke B, Blick flussauf, 26.5.2021, Foto: A. Chovanec.



Abb. 5: Flussbettaufweitung in Untersuchungsstrecke C, Blick flussauf, 26.5.2021, Foto: A. CHOVANEC.



Abb. 6: Überschwemmtes Flachufer in Untersuchungsstrecke C, Blick flussauf, 21.7.2021, Foto: A. Chovanec.

2.4 Untersuchungsstrecken

Im Untersuchungsabschnitt wurden im Jahr 2021 – so wie 2016 – vier jeweils 100 m lange Untersuchungsstrecken kartiert (Abb. 7). Vorherrschend waren – bei Nieder- und Mittelwasser – Strömungsgeschwindigkeiten unter 30 cm/s; in unmittelbarer Ufernähe und in Buchten bestanden z. T. nahezu strömungsfreie Verhältnisse, auch in Bereichen der Blockwurfschlichtung in Strecke A. Strömungsgeschwindigkeiten > 50 cm/s waren nur in wenigen Zonen nachzuweisen, insbesondere bei geringeren Flussbreiten (Abb. 8). Abhängig von den Strömungsverhältnissen kam es zu Ablagerungen von Detritus, Sand, Feinkies (Abb. 9) sowie Grobkies und Steinen (Abb. 10). Die Gewässerbreite betrug überwiegend 12–15 m, im Bereich von Aufweitungen bis zu 20 m. Insbesondere die Uferregionen der Strecken B und C waren stark besonnt.

Die Vegetation wurde im Jahr 2021 im unmittelbaren Uferbereich von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Brennnesseln (*Urtica* sp.) dominiert, die Böschungen zeigten eine artenreiche Wiesen- und Ruderalvegetation bestehend aus z. B. Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Winterkresse (*Barbarea vulgaris*), Gewöhnlicher Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Zottigem Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*), Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Futter-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*),

Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Braunwurz (*Scrophularia* sp.), Taubenkropf-Leimkraut (*Silene vulgaris*), Ackersenf (*Sinapis arvensis*), Beinwell (*Symphytum officinale*), Klee (*Trifolium* sp.) und Wicken (*Vicia* sp.). Bei den Gehölzen waren Altbestände und Aufwuchs von Weiden (*Salix* sp.) sowie Pflanzungen von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) prägend.



Abb. 7: Untersuchungsstrecken A–D an der Trattnach in Schlüßlberg
(Quelle: www.doris.at).

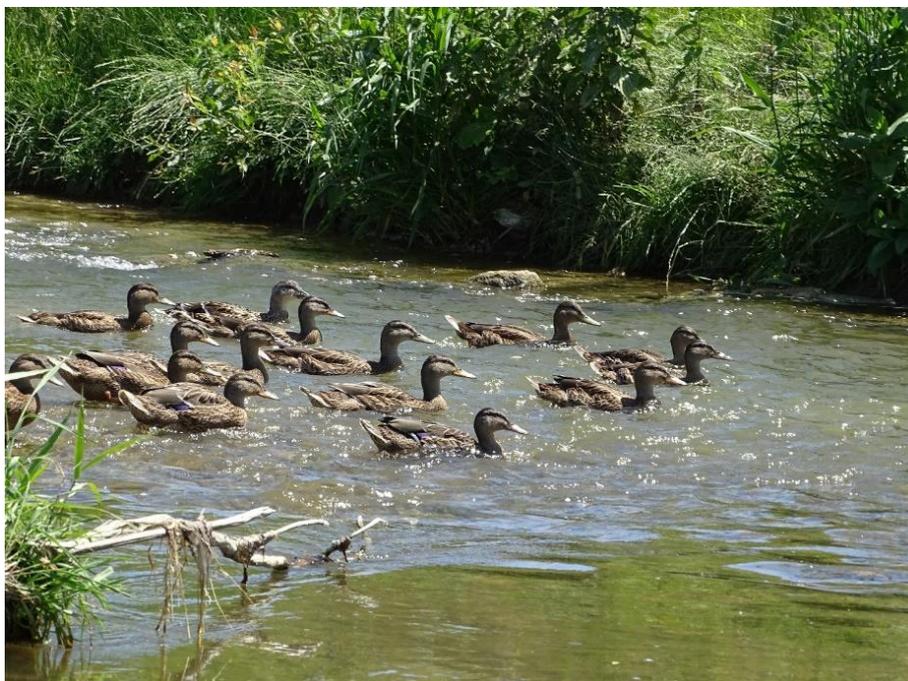


Abb. 8: Schmäler Gewässerbereich in Untersuchungsstrecke B mit höherer
Strömungsgeschwindigkeit, 16.6.2021, Foto: A. Chovanec.



Abb. 9: Strömungsberuhigter Uferbereich mit Ablagerungen von Detritus, Sand und Feinkies, 26.5.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 10: Grobkies und Steine in Untersuchungsstrecke B, 15.8.2021, Foto: A. Chovanec.

Im Folgenden werden die vier Untersuchungsstrecken A–D im Vergleich zwischen 2016 und 2021 präsentiert (Abb. 11–20). Die Fotos aus dem Jahr 2016 wurden CHOVANEC (2016) entnommen.

Untersuchungsstrecke A:

Die regulierte Untersuchungsstrecke A repräsentiert im Sinne des BACI-Konzeptes jenen Bereich, der von den wasserbaulichen Eingriffen im Maßnahmenabschnitt unbeeinflusst ist und als Kontrollstrecke untersucht wird.



Abb.11: Untersuchungsstrecke A, 17.6.2016, Blick flussauf. Foto: A. Chovanec.



Abb. 12: Untersuchungsstrecke A, 16.6.2021, Blick flussauf. Foto: A. Chovanec.

Untersuchungsstrecke B:

Abb. 13: Untersuchungsstrecke B, 17.6.2016, Blick flussab. Foto: A. Chovanec.



Abb. 14: Untersuchungsstrecke B, 16.6.2021, Blick flussab. Foto: A. Chovanec.

Untersuchungsstrecke C:

Abb. 15: Untersuchungsstrecke C, 28.5.2016, Blick flussauf von der Hammermühlstufe.

Foto: A. Chovanec.



Abb. 16: Untersuchungsstrecke C, 15.8.2021, Blick flussauf. Foto: A. Chovanec.

Untersuchungsstrecke D:

Abb. 17: Hammermühlstufe vor dem Umbau, 30.7.2016, Blick flussauf. Foto A. Chovanec.



Abb. 18: In eine aufgelöste Rampe umgebaute Hammermühlstufe, 26.5.2021, Blick flussauf.
(Foto: A. Chovanec).



Abb. 19: Untersuchungsstrecke D, 30.7.2016, Blick flussab von der Hammermühlstufe.
Foto: A. Chovanec.



Abb. 20: Untersuchungsstrecke D, 26.5.2021, Blick flussab. Foto: A. Chovanec.

2.5 Erhebungen

Die Untersuchungsstrecken wurden im Jahr 2021 fünfmal mal bei – für libellenkundliche Untersuchungen – geeigneten Wetterbedingungen begangen, um die repräsentative, imaginale Libellenfauna zu erheben: am 26.5., 4.6., 16.6., 21.7. und 15.8. Zumindest fünf Termine sind notwendig, um die aspektbildenden, an einem Gewässer zeitlich versetzt auftretenden „Winter-“, „Frühlings-/Sommer-“ und „Sommer-/Herbst-Arten“ durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise belegen zu können (vgl. dazu auch SCHMIDT 1985, CHOVANEC 2019a). Alle sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Leit- und Begleitarten sowie eine nicht bodenständige Begleitart sind im gegenständlichen Bericht durch Abbildungen dokumentiert (Kapitel 5). Gefangene Tiere wurden nach der umgehenden Bestimmung im Feld bzw. nach Aufnahme entsprechender Fotos sofort freigelassen. Ergänzend wurden an ausgewählten Teilstrecken Exuvien gesucht, aufgesammelt und determiniert.

Als Ergebnis werden sowohl die absoluten Individuenzahlen als auch Häufigkeitsklassen bezogen auf die 100 m langen Strecken angegeben. Bei diesen Klassen sind die unterschiedlichen Raumannsprüche der Odonata-Familien berücksichtigt (Tab. 1, siehe dazu CHOVANEC 2019a). Für die zusammenfassende Darstellung und 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.

Abundanzklasse	I Einzelfund	II selten	III häufig	IV sehr häufig	V 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

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 als Reproduktionsraum nutzen, und welche Arten „Gäste“ sind,

ausschließlich jagen oder beispielsweise Teile der Reifungszeit hier verbringen (siehe auch z. B. SCHMIDT 1985, MOORE 1991, BRIED et al. 2015).

Die Berücksichtigung der Funde von Exuvien und frischgeschlüpften Individuen, die Abundanzen, Beobachtungen der Fortpflanzungsaktivitäten (Kopula, Tandem, Eiablage) sowie Mehrfachsichtungen (an unterschiedlichen Terminen bzw. Untersuchungsstrecken) geben in diesem Zusammenhang wertvolle Beweise für bzw. Hinweise auf die Bodenständigkeit (CHOVANEK 2019a):

- Die sichere Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke der Trattnach (und damit am gesamten Untersuchungsabschnitt) wurde durch den Fund von frisch geschlüpften Individuen und / oder Exuvien belegt.
- Die Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke und damit auch am gesamten Untersuchungsabschnitt 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 an einer Untersuchungsstrecke und damit am Untersuchungsabschnitt wurde als möglich klassifiziert, wenn Imagines in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten bei Begehungen an zumindest zwei unterschiedlichen Kartierungsterminen nachzuweisen waren. Die Klassifizierung der Bodenständigkeit als möglich erfolgte auch dann, wenn Imagines einer Art in Abundanzklasse 1 oder 2 ohne Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten an mehr als einer Untersuchungsstrecke eines Abschnittes zumindest einmal nachgewiesen wurden. Insbesondere im Fall der Kriterien zur Festlegung möglicher Bodenständigkeit war die Fundsituation mit den jeweiligen artspezifischen ökologischen Ansprüchen zu diskutieren.

2.6 Bewertung

Die Bewertung der Restrukturierungsmaßnahmen basiert auf einem Vergleich des libellen-ökologischen Zustandes „vorher“ mit „nachher“. Der libellen-ökologische Zustand für 2016 und 2021 wurde mittels des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) ermittelt (Abschnitt 2.6.1). Das Prae-Monitoring im Jahr 2016 wurde ursprünglich auf der Grundlage des Dragonfly Association Index bewertet (CHOVANEC et al. 2014, CHOVANEC 2016), die Neuberechnung mit dem OFZI erbrachte die gleichen Einstufungen. Hervorzuheben ist, dass sich die Bewertungen des libellen-ökologischen Zustandes auf den Maßnahmenabschnitt und nicht auf den Wasserkörper beziehen.

Darüber hinaus wird hier erstmals eine neue graphische Form der Darstellung allfälliger, durch die Restrukturierungen bewirkter Veränderungen auf Maßnahmenebene angewendet (modifiziert nach CSAR et al. 2019, CSAR et al. in Vorb.; Abschnitt 2.6.2).

2.6.1 Libellen-ökologischer Zustand / Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index

Den Vorgaben WRRL und WRG gemäß 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 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.

Grundlagen der Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes und damit der Beurteilung der an der Trattnach gesetzten Maßnahmen waren das Konzept der biozönotischen Region und die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, in der allfällige Abweichungen der aktuellen Odonata-Fauna von der gewässertyp-spezifischen Referenzfauna verrechnet werden (OFZI, siehe auch CHOVANEC 2018a, b 2019a, b). Im Sinne einer detaillierten Analyse erfolgten im Rahmen der vorliegenden Arbeit neben einer Bewertung des Gesamtabschnittes auch Bewertungen der Kontrollstrecke A und der Untersuchungsstrecken B, C und D. Eine streckenbezogene Beurteilung war im gegenständlichen Fall sinnvoll, da an Strecke D vor Durchführung der Restrukturierungen mit einer Kiesbank unterhalb der Hammermühlstufe eine für den Gewässerabschnitt untypische und singuläre Struktur bestand, an der *Onychogomphus forcipatus* gesichtet worden war (CHOVANEC 2016).

Grundlage für die Beschreibung der Referenzzönose des Übergangsbereiches Hyporhithral / Epipotamal der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland war die Liste aller Odonata, die – gemäß ihrer längenzonalen Einstufung – mindestens einen der 10 Valenzpunkte für zumindest eine der beiden Regionen aufweisen (CHOVANEK et al. 2017). Aus dieser Aufstellung wurden alle jene Arten nicht für den Bewertungsprozess berücksichtigt, deren Auftreten an dem betreffenden Untersuchungsabschnitt aufgrund der gewässertypologischen Charakteristik, zoogeographischer Aspekte und / oder der jeweiligen artspezifischen ökologischen Ansprüche nicht wahrscheinlich ist (siehe dazu RAAB & PENNERSTORFER 2006, HOLZINGER et al. 2015, WILDERMUTH & MARTENS 2019): *Chalcolestes parvidens*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Stylurus flavipes*, *Cordulegaster heros* und *Somatochlora meridionalis* wurden in Oberösterreich noch nicht gesichtet (HOLZINGER et al. 2015), *Cordulegaster boltonii* und *Orthetrum coerulescens* – beide Arten treten in Oberösterreich auf – bevorzugen kleinere Gewässer. *Gomphus pulchellus* wurde nicht als Referenzart aufgenommen, da erst wenige Funde aus Oberösterreich bekannt sind (GROS & CHOVANEK 2018).

Die sich daraus ergebende gewässertyp-spezifische Liste der Referenzarten mit den jeweiligen Valenzpunkten ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die Summe der Valenzpunkte des Arteninventars beträgt 66. Die durchschnittliche auf jede der 28 Arten entfallende Valenzpunktezahl ergibt 2,4. Als Leitarten wurden jene fünf Spezies definiert, deren Valenzpunkte für diese biozönotische Übergangsregion den Wert 3 übersteigen, Begleitarten erster Ordnung sind jene acht Spezies mit jeweils zwei oder drei Punkten und als Begleitarten zweiter Ordnung wurden jene 15 Spezies festgelegt, die jeweils einen Punkt aufweisen.

Tab. 2: In alphabetischer Reihenfolge angeführte Libellenarten der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland mit zumindest einem Valenzpunkt im Hyporhithral (HR) und / oder Epipotamal (EP); dunkel unterlegt: Leitarten, mittel: Begleitarten erster Ordnung, hell: Begleitarten zweiter Ordnung.

	HR	EP	HR+EP
<i>Aeshna cyanea</i>		1	1
<i>Aeshna mixta</i>		1	1
<i>Anax ephippiger</i>		1	1
<i>Anax imperator</i>	1	1	2
<i>Calopteryx splendens</i>	1	4	5
<i>Calopteryx virgo</i>	6	2	8
<i>Chalcolestes viridis</i>	1	1	2
<i>Coenagrion pulchellum</i>		1	1
<i>Coenagrion scitulum</i>		1	1
<i>Crocothemis erythraea</i>		1	1
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1	1
<i>Erythromma lindenii</i>		2	2
<i>Erythromma viridulum</i>		1	1
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	2	5	7
<i>Ischnura elegans</i>	1	2	3
<i>Ischnura pumilio</i>		1	1
<i>Libellula depressa</i>		1	1
<i>Libellula fulva</i>		2	2
<i>Libellula quadrimaculata</i>		1	1
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	3	3	6
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	2	5	7
<i>Orthetrum albistylum</i>		1	1
<i>Orthetrum brunneum</i>	1	1	2
<i>Orthetrum cancellatum</i>		1	1
<i>Platycnemis pennipes</i>	1	2	3
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1	1	2
<i>Sympetrum pedemontanum</i>		1	1
<i>Sympetrum striolatum</i>		1	1
Summen der Valenzpunkte	20	46	66

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

wurden im vorliegenden Fall mit einem Faktor 4 (und nicht mit 3) gewichtet, da der Mittelwert aus den Valenzpunkten für diese Spezies mit 6,6 deutlich höher ist als der entsprechende Wert bei den Begleitarten erster Ordnung (2,25) und damit ein deutlich höheres Indikationspotenzial durch die Leitarten für diesen Gewässertyp besteht.

$$\text{OFZI (Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index): } \Sigma (\text{SK} * \text{GF}) / \Sigma \text{GF}$$

Tab. 3: Grundlage für die Berechnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index für Gewässer der biozönotischen Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal der Bioregion Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland: Gewichtungsfaktoren, Artenzahlen der Referenzzönose, mit dem Nachweis sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständiger Leit- und Begleitarten verknüpfte Statusklassen.

Referenzarten (Leit- und Begleitarten)	Gewichtungsfaktor	Artenzahl (Tab. 2)	Statusklasse				
			1	2	3	4	5
Leitarten	4	5	5,4	3	2	1	0
Begleitarten erster Ordnung	2	8	≥ 5	4,3	2	1	0
Begleitarten zweiter Ordnung	1	15	≥ 9	8,7,6	5,4	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.

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

Libellen-ökologischer Zustand	OFZI-Werte
1 Sehr gut	1,00 - 1,49
2 Gut	1,50 - 2,49
3 Mäßig	2,50 - 3,49
4 Unbefriedigend	3,50 - 4,49
5 Schlecht	4,50 - 5,00

2.6.2 Weitergehende Darstellung der Wirkung von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern durch libellenkundliche Untersuchungen

CSAR et al. (2019) entwickelten eine Methode zur überblicksartigen gewässertyp-spezifischen und maßnahmenbezogenen Bewertung von Restrukturierungen („Veränderungs-Diagramm zur Darstellung der Erfolgskontrolle von Eingriffen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern“): Allfällige Veränderungen zwischen „vorher“ und „nachher“ werden für verschiedene Indikatorgruppen in Netzdiagrammen sichtbar gemacht. Libellenkundliche Untersuchungen stellen hierbei eines der empfohlenen Module dar (siehe auch CSAR et al. in Vorb).

Die der odonatologischen Bearbeitung zu Grunde liegenden Parameter sind:

- Libellen-ökologischer Zustand des gesamten Maßnahmenabschnittes: Es wird der libellen-ökologische Zustand des gesamten von der Maßnahme betroffenen Gewässerabschnittes bestimmt. Grundlage sind die an allen Untersuchungsstrecken gewonnenen Daten („Gesamtliste“ der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten). Dieser Parameter ist insofern dann von Bedeutung, wenn beispielsweise mehrere Leitarten im Abschnitt vorkommen, deren Vorkommen allerdings auf unterschiedliche Strecken verteilt sind und diese daher den guten libellen-ökologischen Zustand verfehlen.
- Libellen-ökologischer Zustand der einzelnen, im Maßnahmenabschnitt kartierten Untersuchungsstrecken.
- Sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständige Leitarten: Anteil der bodenständigen Leitarten am Spektrum der Leitarten der gewässertyp-spezifischen Referenz-Libellenzönose.
- Sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständige Begleitarten: Anteil der bodenständigen Begleitarten am Spektrum der Begleitarten der gewässertyp-spezifischen Referenz-Libellenzönose. Begleitarten erster Ordnung und Begleitarten zweiter Ordnung werden hier zusammengezogen.
- Abundanzen der Leitarten: Anteil der bodenständigen Leitarten mit Abundanzklasse III, IV oder V am Spektrum der Leitarten der gewässertyp-spezifischen Referenz-Libellenzönose. Dafür werden die Untersuchungsstrecken mit der höchsten für die jeweiligen Arten festgestellten Abundanz herangezogen.
- Abundanzen Begleitarten: Anteil der bodenständigen Begleitarten mit Abundanzklasse III, IV oder V am Spektrum der Begleitarten der gewässertyp-spezifischen Referenz-Libellenzönose. Begleitarten erster Ordnung und Begleitarten zweiter Ordnung werden

hier zusammengezogen. Dafür werden die Untersuchungstrecken mit der höchsten für die jeweiligen Arten festgestellten Abundanz herangezogen.

Diese vier auf Bodenständigkeit und Abundanzen von Leit- und Begleitarten bezogenen Parameter ermöglichen einen detaillierteren, über den ausschließlichen libellen-ökologischen Zustand hinausgehenden Blick, ob die Maßnahme beispielsweise vorwiegend den Leitarten, den Begleitarten oder der gesamten Referenzzönose zu Gute kam.

- Gewässertyp-spezifische FFH-Arten.
- Gesamtartenspektrum: Dieser Parameter ermöglicht beispielsweise auch die Integration von Aspekten der nachgewiesenen Libellenfauna, die außerhalb der Beurteilung des gewässertyp-spezifischen Artenspektrums und des libellen-ökologischen Zustandes liegen, beispielsweise das Vorkommen von aus faunistischer, naturschutzfachlicher und/oder -rechtlicher Sicht bedeutsamen Spezies, die nicht dem gewässertyp-spezifischen Referenzartenspektrum angehören.

Die Ausprägungen der Parameter beim Prae- und beim Post-Monitoring werden kategorisiert (Tab. 13); allfällige Unterschiede spiegeln sich in Veränderungsklassen wider (Tab. 14), die wiederum die Grundlage für ein Veränderungs-Diagramm darstellen (Abb. 21).

2.7 Gefährdungstatus

Der allfällige Gefährdungstatus von Arten fließt in die Bestimmung des libellen-ökologischen Zustands nicht ein, wird aber in der Darstellung der Ergebnisse als zusätzliche Information angegeben. Daten über nachgewiesene, in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) gelistete Arten sind auch im Veränderungs-Diagramm zur Darstellung der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern verwertet, da mit entsprechenden Funden naturschutzrechtliche Verpflichtungen verbunden sein können, insbesondere im Zusammenhang mit der Ausweisung von Natura 2000-Gebieten. Die Einstufungen der Arten in Gefährdungskategorien wurden den entsprechenden Roten Listen für Österreich (RAAB 2006) und Europa (KALKMAN et al. 2010, BOUDOT & KALKMAN 2015) entnommen.

3 Ergebnisse

3.1 Überblick Gesamtabschnitt: 2016 – 2021

Am gesamten Untersuchungsabschnitt der Trattnach (A–D) erfolgten im Jahr 2021 Nachweise von zwölf Libellenarten. Davon wurden vier Arten als sicher, eine als wahrscheinlich und drei als möglicherweise bodenständig klassifiziert. Vier dieser acht bodenständigen Spezies waren Leitarten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus*), vier Spezies waren Begleitarten erster Ordnung. *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* sind der österreichischen Roten Liste gemäß als „gefährdet“ (Tab. 5) eingestuft, *Calopteryx splendens* und *Calopteryx virgo* als „potenziell gefährdet“. Es wurden keine Arten gefunden, die in der Roten Liste für Europa und/oder in den Anhängen der FFH-Richtlinie angeführt sind.

Das gemeinsame Auftreten der vier o. g. Leitarten spiegelt den Übergangscharakter Hyporhithral/Epipotamal wider: *Calopteryx virgo* und *Onychogomphus forcipatus* sind Arten mit einem rhithralen Verbreitungsschwerpunkt, *Calopteryx splendens* und *Gomphus vulgatissimus* präferieren Potamalgewässer.

Im Jahr 2016 waren insgesamt nur sechs Arten zu finden (Tab. 5). Jeweils eine Spezies war sicher und möglicherweise bodenständig, zwei waren wahrscheinlich bodenständig. Drei der vier bodenständigen Arten waren Leitarten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo* und *Onychogomphus forcipatus*). Das Auftreten letzterer Spezies war auf die kleine Kiesbank unterhalb des Hammermühlstufe beschränkt (Abb. 17).

Tab. 5: Liste der an den vier Untersuchungsstrecken (A–D) der Trattnach in den Jahren 2016 und 2021 nachgewiesenen Libellenarten;

dunkel hinterlegt: Leitart; mittel hinterlegt: Begleitart erster Ordnung; hell hinterlegt: Begleitart zweiter Ordnung; weiß hinterlegt: sonstige Art;

Abundanzklassen: I Einzelfund, II selten, III häufig, IV sehr häufig, V massenhaft;

Bodenständigkeit: *** sicher bodenständig, ** wahrscheinlich bodenständig, * möglicherweise bodenständig; für die Zuteilung der artspezifischen Abundanzklasse und Bodenständigkeitsklassifizierung war(en) die Strecke(n) mit der höchsten Abundanzklasse bzw. Bodenständigkeitsklassifizierung ausschlaggebend.

RL Ö: Rote Liste Österreich, p g: potenziell gefährdet, g: gefährdet.

			A-D 2016	A-D 2021
Unterordnung Zygoptera	Kleinlibellen	RL Ö		
Familie Calopterygidae	Prachtlibellen			
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle	p g	III**	IV**
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlibelle	p g	IV**	IV***
Familie Platycnemididae	Federlibellen			
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		IV***	IV***
Familie Coenagrionidae	Schlanklibellen			
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer			I
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle		I	II*
Unterordnung Anisoptera	Großlibellen			
Familie Aeshnidae	Edellibellen			
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer			I
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle			I*
Familie Gomphidae	Flussjungfern			
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	g		II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle	g	II*	IV***
Familie Libellulidae	Segellibellen			
<i>Crocothemis erythraea</i>	Westliche Feuerlibelle		I	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck			I
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	p g		I*
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle			I

3.2 Vergleich der Untersuchungsstrecken 2016 – 2021

3.2.1 Kontrollstrecke A

Die Gesamtartenzahl an der von den Restrukturierungsmaßnahmen unbeeinflussten Kontrollstrecke erhöhte sich von vier (2016) auf acht (2021), die Zahlen der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten von drei auf fünf (Tab. 6). Das individuenreiche Auftreten der beiden Prachtlibellen-Arten *Calopteryx splendens* und *C. virgo* insbesondere im Jahr 2016 lässt sich mit der dichten krautigen Ufervegetation erklären, die den Adulten Sitzwarten liefert. Die strömungsberuhigten Verhältnisse im unmittelbaren Uferbereich und zwischen den Bockwurfsteinen sowie die dort hineinreichenden Wurzelbärte von Ufergehölzen bieten Lebensraum für die Larven beider Arten. Bemerkenswert ist der Fund des frischgeschlüpften Männchens von *Onychogomphus forcipatus* im Jahr 2021 (siehe Abb. 34 und das Foto auf der Titelseite). Dieser Nachweis blieb der einzige der Spezies an Strecke A in diesem Jahr. *Platycnemis pennipes*, Begleitart erster Ordnung, war sowohl 2016 als auch 2021 sicher bodenständig.

3.2.2 Untersuchungsstrecken B – D

Wesentlichstes Ergebnis der Studie ist das bodenständige Auftreten der beiden Leitarten aus der Familie Gomphidae (Flussjungfern) *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* an den drei im Maßnahmenabschnitt begangenen Strecken im Jahr 2021. *Onychogomphus forcipatus* wurde insbesondere an Strecke B in hohen Abundanzen gesichtet (Tab. 6, 7). Mit *Ischnura elegans*, *Anax imperator* und *Orthetrum brunneum* wurden drei Begleitarten erster Ordnung als möglicherweise bodenständig klassifiziert, die im Jahr 2016 nicht oder nur als Einzelfund gesichtet worden waren. Die Leitarten *Calopteryx splendens* und *C. virgo* sowie die Begleitart erster Ordnung *Platycnemis pennipes* waren – so wie an Strecke A – in beiden Untersuchungsjahren bodenständig. Die Zahl der nachgewiesenen Arten erhöhte sich von fünf (2016) auf zehn (2021), jene der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten von vier auf acht (Tab. 6). Besonders bei den Strecken B und C sind die Verbesserungen der Fundsituationen besonders augenscheinlich (Tab. 7).

Den Tabellen 8–11 sind die detaillierten, auf die fünf Begehungstermine bezogenen Ergebnisse für das Jahr 2021 mit der Darstellung der konkreten Fundsituationen zu entnehmen.

Tab. 6: Liste der an der von Restrukturierungen unbeeinflussten Kontrollstrecke A (grau hinterlegt) und am Maßnahmenabschnitt (Strecken B–D) an der Trattnach in den Jahren 2016 und 2021 nachgewiesenen Libellenarten;

dunkel hinterlegt: Leitart; mittel hinterlegt: Begleitart erster Ordnung; hell hinterlegt: Begleitart zweiter Ordnung; weiß hinterlegt: sonstige Art;

Abundanzklassen: I Einzelfund, II selten, III häufig, IV sehr häufig, V massenhaft;

Bodenständigkeit: *** sicher bodenständig, ** wahrscheinlich bodenständig, * möglicherweise

bodenständig; swm bdst.: sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig;

für die Zuteilung der artspezifischen Abundanzklasse und Bodenständigkeitsklassifizierung

war(en) beim Maßnahmenabschnitt (B–D) die Strecke(n) mit der höchsten Abundanzklasse

bzw. Bodenständigkeitsklassifizierung ausschlaggebend.

	A	A	B-D	B-D
	2016	2021	2016	2021
Zygoptera				
<i>Calopteryx splendens</i>	III**	II*	III**	IV**
<i>Calopteryx virgo</i>	IV**	III**	IV**	IV***
<i>Platycnemis pennipes</i>	IV***	IV***	IV***	III***
<i>Coenagrion puella</i>		I		
<i>Ischnura elegans</i>		II*	I	I*
Anisoptera				
<i>Aeshna cyanea</i>				I
<i>Anax imperator</i>		I		I*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>				II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>		I***	II*	IV***
<i>Crocothemis erythraea</i>	I			
<i>Libellula quadrimaculata</i>				I
<i>Orthetrum brunneum</i>				I*
<i>Sympetrum striolatum</i>		I		
Gesamtartenzahl/davon swm bdst.	4/3	8/5	5/4	10/8

Tab. 7: Liste der an der von Restrukturierungen unbeeinflussten Kontrollstrecke A (grau hinterlegt) und an den einzelnen Strecken des Maßnahmenabschnittes (Strecken B–D) an der Trattnach in den Jahren 2016 und 2021 nachgewiesenen Libellenarten;
 dunkel hinterlegt: Leitart; mittel hinterlegt: Begleitart erster Ordnung; hell hinterlegt: Begleitart zweiter Ordnung; weiß hinterlegt: sonstige Art;

Abundanzklassen: I Einzelfund, II selten, III häufig, IV sehr häufig, V massenhaft;

Bodenständigkeit: *** sicher bodenständig, ** wahrscheinlich bodenständig, * möglicherweise bodenständig; swm bdst.: sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig.

	A	A	B	B	C	C	D	D
	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021
Zygoptera								
<i>Calopteryx splendens</i>	III**	II*	III**	II*	III**	II*	III**	IV**
<i>Calopteryx virgo</i>	IV**	III**	IV**	II*	IV**	II*	III**	IV***
<i>Platycnemis pennipes</i>	IV***	IV***	IV***	III***	IV***	II***	III***	III***
<i>Coenagrion puella</i>		I						
<i>Ischnura elegans</i>		II*	I	I*		I		
Anisoptera								
<i>Aeshna cyanea</i>						I		
<i>Anax imperator</i>		I		I*		I		
<i>Gomphus vulgatissimus</i>				II***		II***		II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>		I***		IV***		I*	II*	II*
<i>Crocothemis erythraea</i>	I							
<i>Libellula quadrimaculata</i>				I				
<i>Orthetrum brunneum</i>				I		I		
<i>Sympetrum striolatum</i>		I						
Gesamtartenzahl/davon swm bdst.	4/3	8/5	4/3	9/7	3/3	9/5	4/4	5/5

Tab. 8–11: Liste der an den Untersuchungsstrecken an der Trattnach im Jahr 2021 nachgewiesenen Libellenarten mit detaillierten Angaben zur Fundsituation: Anzahl der gesichteten Individuen, Abundanzklassen (AK) und Bodenständigkeit (Bdst.);
 dunkel hinterlegt: Leitart; mittel hinterlegt: Begleitart erster Ordnung; hell hinterlegt: Begleitart zweiter Ordnung; weiß hinterlegt: sonstige Art;
 Abundanzklassen: I Einzelfund, II selten, III häufig, IV sehr häufig, V massenhaft;
 Bodenständigkeit: *** sicher bodenständig, ** wahrscheinlich bodenständig, * möglicherweise bodenständig; swm bdst.: sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig;
 F frischgeschlüpftes Individuum, T Tandem, E Eiablage, X Exuvie.

Tab. 8: Strecke A Begehungen 2021	26.5.	4.6.	16.6.	21.7.	15.8.	AK/Bdst.
Zygoptera						
<i>Calopteryx splendens</i>				3	2	II*
<i>Calopteryx virgo</i>		7	3	8	10	III**
<i>Platycnemis pennipes</i>		3F	30 (FTE)	20 (T)	2	IV***
<i>Coenagrion puella</i>			1			I
<i>Ischnura elegans</i>		1	2			II*
Anisoptera						
<i>Anax imperator</i>			1			I
<i>Onychogomphus forcipatus</i>			1FX			I***
<i>Sympetrum striolatum</i>					1	I
Artengesamtzahl / davon swm bdst.						8/5

Tab. 9: Strecke B Begehungen 2021	26.5.	4.6.	16.6.	21.7.	15.8.	AK/Bdst.
Zygoptera						
<i>Calopteryx splendens</i>			1	5	2	II*
<i>Calopteryx virgo</i>			3	2	2	II*
<i>Platycnemis pennipes</i>		2 (1F)	15 (T)	4		III***
<i>Ischnura elegans</i>		1	1			I*
Anisoptera						
<i>Anax imperator</i>			1		1	I*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>			2 (1F)			II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>			2 (1F)	7	1	IV***
<i>Libellula quadrimaculata</i>	1					I
<i>Orthetrum brunneum</i>			1			I
Artengesamtzahl / davon swm bdst.						9/7

Tab. 10: Strecke C Begehungen 2021	26.5.	4.6.	16.6.	21.7.	15.8.	AK/Bdst.
Zygoptera						
<i>Calopteryx splendens</i>			3	5		II*
<i>Calopteryx virgo</i>		2	3	2	2	II*
<i>Platycnemis pennipes</i>		1	10 (FT)	7 (T)		II***
<i>Ischnura elegans</i>				1		I
Unterordnung Anisoptera						
<i>Aeshna cyanea</i>				1		I
<i>Anax imperator</i>				1		I
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		2F1X	2 (1F)	1		II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>			1	1		I*
<i>Orthetrum brunneum</i>				1		I
Artengesamtzahl / davon swm bdst.						9/5

Tab. 11: Strecke D Begehungen 2021	26.5.	4.6.	16.6.	21.7.	15.8.	AK/Bdst.
Zygoptera						
<i>Calopteryx splendens</i>			20	20	5	IV**
<i>Calopteryx virgo</i>	1F	6 (2F)	5	3	12	IV***
<i>Platycnemis pennipes</i>		4 (2F1X)	15 (FT)	20 (F)	2	III***
Anisoptera						
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		1	2 (1F)			II***
<i>Onychogomphus forcipatus</i>				2	2	II*
Artengesamtzahl / davon swm bdst.						5/5

3.3 Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes

Der libellen-ökologische Zustand der Kontrollstrecke A verbesserte sich insbesondere durch den Nachweis der Leitart *Onychogomphus forcipatus* von Klasse 4 auf Klasse drei. Der libellen-ökologische Zustand des gesamten Maßnahmenabschnittes, repräsentiert durch die an den Strecken B–D erhobene Artengesamtliste, wurde auf Grundlage der Ergebnisse des Post-Monitorings mit „gut“ bewertet (Klasse 2). Ebenso war der libellen-ökologische Zustand der einzelnen Strecken B, C und D mit „gut“ zu klassifizieren. Die Strecken B und C waren 2016 im unbefriedigenden Zustand; Strecke D wies durch das Auftreten von *Onychogomphus forcipatus* auf der Kiesbank unterhalb des Absturzbauwerkes einen mäßigen Zustand auf. Die Fundsituation des Prae-Monitorings spiegelt sich demnach in einer deutlichen Verbesserung des libellen-ökologischen Zustands sowohl bezogen auf den Maßnahmenabschnitt als auch auf die Einzelstrecken wider.

Tab. 12: Libellen-ökologischer Zustand der Untersuchungsstrecken A, B, C und D sowie des Maßnahmenabschnittes (B–D) in den Jahren 2016 (vor Durchführung der Restrukturierungen, Prae-Monitoring, grau hinterlegt) und 2021 (nach Fertigstellung der Restrukturierungen, Post-Monitoring, weiß hinterlegt);
swm b: sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig;
Begl. 1., 2. Ord.: Begleitarten erster bzw. zweiter Ordnung;
OFZI Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index.

	A	A	B	B	C	C	D	D	B-D	B-D
	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021
swm b Leitarten	2	3	2	4	2	4	3	4	3	4
swm b Begl. 1. Ord.	1	2	1	3	1	1	1	1	1	4
swm b Begl. 2. Ord.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OFZI	3,57	2,71	3,57	1,86	3,57	2,43	3,00	2,43	3,00	1,86
lib.-ökol. Zustand	4	3	4	2	4	2	3	2	3	2

3.4 Veränderungs-Diagramm zur Darstellung der libellenkundlichen Erfolgskontrolle

In Tabelle 13 sind die Ausprägungen der acht, dem Netzdiagramm zu Grunde liegenden Parameter zu entnehmen. Die Unterschiede zwischen den parameter-spezifischen Ausprägungen auf Grundlage der Ergebnisse des Prae-Monitorings und des Post-Monitorings spiegeln sich in Veränderungsklassen wider, die aus Tabelle 14 herzuleiten sind. Die graphische Umsetzung der Veränderungsklassen zeigt Abbildung 21: Ihr ist zu entnehmen, dass es bei fünf Parametern zu Verbesserungen der libellen-ökologischen Situation kam, bei drei Parametern blieb die Situation unverändert. Die Verbesserungen beziehen sich auf den libellen-ökologischen Zustand sowie auf die Anzahl und Abundanzen der Leitarten. Die stärkste Verbesserung ist beim Parameter libellen-ökologischer Zustand der Einzelstrecken zu erkennen. Durch die höhere Zahl der Leitarten und die leicht erhöhte Zahl der Begleitarten (Tab. 6), die sich allerdings in keiner Veränderungsklasse widerspiegelt (Tab. 13), ist die Verbesserung des Gesamtartenspektrums zu begründen.

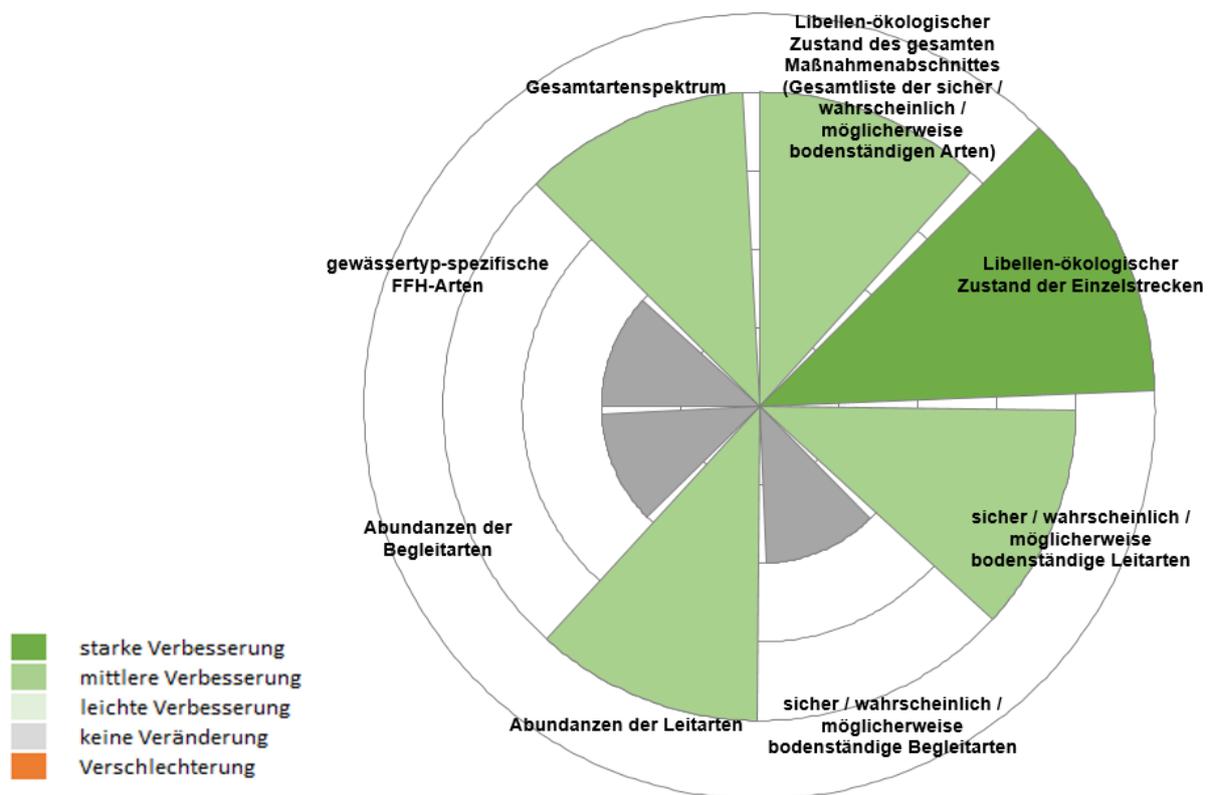


Abb. 21: Veränderungs-Diagramm zur Darstellung der libellenkundlichen Erfolgskontrolle der Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Trattnach in Schlüßlberg (CSAR et al. in Vorb.).

Tab. 13: Parameter zur libellenkundlichen Darstellung der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern, ihre Ausprägung gemäß Prae- und Post-Monitoring und die darauf beruhende Veränderungsklasse (siehe Tab. 14; CSAR et al. in Vorb.).

Parameter	Ausprägungskategorien	Prae-Monitoring	Post-Monitoring	Veränderungsklasse
Libellen-ökologischer Zustand des gesamten Maßnahmenabschnittes (Gesamtliste der sicher / wahrscheinlich / möglicherweise bodenständigen Arten)	1...Zustands-Klasse 1 2...Zustands-Klasse 2 3...Zustands-Klasse 3 4...Zustands-Klasse 4 5...Zustands-Klasse 5	3	2	2
Libellen-ökologischer Zustand der Einzelstrecken (Str.)	1...>75% der Str. in Kl. 1 oder 2 2...> 50-75% der Str. in Kl. 1 oder 2 3...25-<50% der Str. in Kl. 1 oder 2 4...1-<25% der Str. in Kl. 1 oder 2 5...keine Str. in Kl. 1 oder 2	5	1	1
sicher / wahrscheinlich / möglicherweise bodenständige (swm b) Leitarten (LA)	1...>75-100% der Leitarten der Referenzzönose sind swm b 2...>50-75% der LA swm b 3...>25-50% der LA swm b 4...1-25% LA swm b 5...keine LA swm b	2	1	2
sicher / wahrscheinlich / möglicherweise bodenständige (swm b) Begleitarten	1...>75-100% der Begleitarten der Ref. Zönose sind swm b 2...>50%-75% der BA swm b 3...>25-50% der BA swm b 4...1-25% der BA swm b 5...keine BA swm b	4	4	4
Abundanzen der Leitarten (LA; Abundanzklasse AK)	1...>75-100% LA in AK ≥ 3 2...>50-75% der LA in AK ≥ 3 3...>25-50% der LA in AK ≥ 3 4...1-25% der LA in AK ≥ 3 5...keine LA in AK ≥ 3	3	2	2
Abundanzen der Begleitarten (BA)	1...>75-100% der BA in AK ≥ 3 2...>50-75% der BA in AK ≥ 3 3...>25-50% der BA in AK ≥ 3 4...1-25% der BA in AK ≥ 3 5...keine BA in AK ≥ 3	4	4	4
gewässertyp-spezifische FFH-Arten	1...zumindest eine sicher bdst. Art 2...zumindest eine wahrsch. bdst. Art 3...zumindest eine mögl. bdst. Art 4...Nachweis eines Einzelindividuums zumindest einer Art 5...kein Nachweis	5	5	4
Gesamtartenspektrum (GAS)	1...GAS sehr gut 2...GAS gut 3...GAS mäßig 4...GAS unbefriedigend 5...GAS schlecht	4	2	2

Tab. 14: Ermittlung der Veränderungsklassen der Parameter zur libellenkundlichen Darstellung der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Gewässern (CSAR et al. in Vorb.).

Parameter	starke Verbesserung / großer Erfolg (1)	mittlere Verbesserung / mittlerer Erfolg (2)	leichte Verbesserung / kleiner Erfolg (3)	keine Veränderung (4)	Ver-schlechterung / Misserfolg (5)
Lib.-ökol. Z. des ges. Maßnahmenabschnittes	um 2 oder 3 Klassen besser	um 1 Klasse besser	Klasse gleich aber deutliche Verbesserungen bei anderen Parametern	Klasse gleich ohne deutliche Verbesserungen bei anderen Parametern	Klasse schlechter
Lib.-ökol. Z. der Einzelstrecken	>2/3 der Str. besser eingestuft	1/3 bis 2/3 der Str. besser eingestuft	<1/3 der Str. besser eingestuft	Anzahl der am besten eingestuften Strecken gleich	Anzahl der am besten eingestuften Strecken geringer
swm b Leitarten	Anzahl der swm b LA hat deutlich zugenommen	Anzahl der swm b LA hat mäßig zugenommen	Anzahl der swm b LA hat geringfügig zugenommen	Anzahl der swm b LA gleich	Anzahl der swm b LA geringer
swm b Begleitarten	Anzahl der swm b BA hat deutlich zugenommen	Anzahl der swm b BA hat mäßig zugenommen	Anzahl der swm b BA hat geringfügig zugenommen	Anzahl der swm b BA gleich	Anzahl der swm b BA geringer
Abundanzen der Leitarten	Ab. der LA haben deutlich zugenommen	Ab. der LA haben mäßig zugenommen	Ab. der LA haben leicht zugenommen	Ab. der LA gleich bzw. Erhöhung und Verringerung bei Arten gleichen sich aus	Rückgang der Ab. der LA dominierend
Abundanzen der Begleitarten	Ab. der BA haben deutlich zugenommen	Ab. der BA haben mäßig zugenommen	Ab. der BA haben leicht zugenommen	Ab. der BA gleich bzw. Erhöhung und Verringerung bei Arten gleichen sich aus	Rückgang der Ab. der BA dominierend
gewässertyp-spez. FFH-Arten	Fundsituation bzgl. FFH Arten deutlich verbessert: Zunahme der sicher bdst Arten	Fundsituation bzgl. FFH Arten mäßig verbessert: Zunahme der wahrscheinlich bdst Arten	Fundsituation bzgl. FFH Arten mäßig verbessert: Zunahme der möglicherweise bdst Arten	Fundsituation bzgl. FFH-Arten ist gleichgeblieben	Fundsituation bzgl. FFH-Arten hat sich verschlechtert
Gesamtartenspektrum	GAS deutlich verbessert	GAS mäßig verbessert	GAS leicht verbessert	GAS (nahezu) unverändert	GAS verschlechtert

4 Diskussion

Die an der Trattnach in Schlüßberg durchgeführten Restrukturierungen führten zu einer Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässerabschnittes, was sich im libellen-ökologischen Zustand sowohl des Maßnahmenabschnittes als auch der Einzelstrecken widerspiegelt (Klasse 2, „gut“). Die Eingriffe im Sinne der ökologischen Aufwertung verbesserten insbesondere das Lebensraumangebot für gewässertyp-spezifische rheophile Spezies der Flussjungfern (Familie Gomphidae). *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* waren an allen Strecken (B–D) des Maßnahmenabschnittes sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig. Die Larven beider Arten sind auf heterogene und flusstyp-spezifische Strömungs- und Substratverhältnisse angewiesen; sie leben eingegraben in sandig-kiesigem Sediment z. T. mit leichter Detritusauflage (SUHLING & MÜLLER 1996, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die höhere Anzahl der an Strecke B gesichteten Imagines lässt sich mit dem Vorhandensein von Gewässerbereichen erklären, die höhere Strömungsgeschwindigkeiten und zumindest leicht turbulente Wasseroberfläche aufweisen (Abb. 8). Hier wählen die Männchen vorzugsweise ihre Sitzwarten auf Kiesflächen und Steinen nahe der Wasseroberfläche oder – bei zu großer Hitze – auf gewässernahen Vegetationsstrukturen (MARTENS 2001, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Das erhöhte Struktur- und damit Habitatangebot für die rheophile gewässertyp-spezifische Libellenfauna wird auch durch den Nachweis der möglicherweise bodenständigen Art *Orthetrum brunneum* belegt. Durch Aufweitungen und das Einbringen von Strukturelementen wurde eine pendelnde Niederwasserinne mit unterschiedlichen Strömungs- und Substratverhältnissen im bestehenden, weiterhin gestreckten Flussbett geschaffen. Erst eine Annäherung des Flusslaufes an die ursprüngliche gewunden/mäandrierende Linienführung würde wahrscheinlich auch jene strömungsberuhigten Gewässerbereiche schaffen, die für die gewässertyp-spezifischen limnophilen Begleitarten Lebensraum bietet.

Die Ergebnisse aus dem Jahr 2021 belegen, wie rasch die neugeschaffenen Bereiche der Trattnach als Habitat angenommen wurden: die Entwicklungszeit von *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* beträgt zwei bis drei Jahre (SUHLING & MÜLLER 1996, STERNBERG et al. 2000, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die Exuvienfunde aus diesem Jahr belegen, dass bereits während oder unmittelbar nach Fertigstellung der Bauarbeiten eine Besiedlung der Strecken B und C durch diese Arten stattfand. Die sehr schnelle Besiedlung neu geschaffener Lebensräume durch Libellen wird u. a. durch Studien von VETTER et al. (1998), BUCZYŃSKI et al. (2016), CHOVANEC (2019b) und BOGAN et al. (2020) unterstrichen.

Das bodenständige und syntope Auftreten von *Calopteryx splendens* und *C. virgo* indiziert den hyporhithral/epipotamalen Übergangskarakter der Trattnach im Untersuchungsbereich (siehe dazu z. B. auch CHOVANEC 2019b, 2021). Auch die Funde von *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* untermauern diese Klassifizierung. Das Vorkommen dieser vier Leitarten belegt neben der Ausprägung der gewässertyp-spezifischen biozönotischen Region auch das Vorhandensein sowohl von entsprechender Ufervegetation als auch von heterogenen Substratverhältnissen.

Auffallend ist der Schlupf von *Onychogomphus forcipatus* auf einem Stein der Blockwurfschlichtung an der regulierten Strecke A. Es ist denkbar, dass eine insgesamt geringere Habitateignung des ausgebauten Flussabschnittes durch Zuwanderung von Individuen aus dem restrukturierten Flussabschnitt in einem gewissen Maß kompensiert wird. Diese Strahlwirkung kann eine Erklärung dafür liefern, dass die lokale Besiedlungsstruktur und die daraus abgeleitete Bewertung des ökologischen Zustands anders sind, als nach den örtlichen hydromorphologischen Bedingungen zu erwarten wäre (LUCKER 2008, PODRAZA 2008). Der ökologische Zustand von Strecke A verbesserte sich durch diesen Bodenständigkeitsnachweis von Klasse 4 auf Klasse 3. An der Naarn wurden *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* in einem regulierten Bereich gefunden, der durch einen begradigten Verlauf und eine sehr geringe Breiten-Tiefen-Varianz gekennzeichnet war. Auch hier dürften dafür Strahleffekte aus ökologisch aufgewerteten Gewässerabschnitten verantwortlich sein (CHOVANEC 2019b). FRIEDRITZ et al. (2018) beobachteten für *Ophiogomphus cecilia* von Renaturierungsbereichen in regulierte Abschnitte mit vergleichsweise heterogenem Habitatangebot ausgehende Strahlwirkungen.

Die Bedeutung von Libellen als Indikatoren zur Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässern wird auch durch die beiden Studien an der Trattnach belegt:

- Selbst kleinräumige, geeignete Strukturen werden von den entsprechenden Arten angefliegen und besiedelt, wie die mehrfachen Funde von *Onychogomphus forcipatus* auf der Kiesbank unter der Hammermühlstufe vor dem Umbau zeigen.
- Durch Restrukturierungsmaßnahmen erreichte Verbesserungen bei den Strömungs- und Substratverhältnissen führen rasch zur Besiedlung durch die entsprechenden Spezies, im vorliegenden Fall durch *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus*. Funde von frischgeschlüpften Individuen und Exuvien dieser Arten bereits zwei Jahre nach Fertigstellung der Maßnahmen beweisen, dass die neuen Bedingungen die Voraussetzungen für die erfolgreiche Entwicklung dieser aus ökologischer Sicht anspruchsvollen Arten schaffen.

- Das Spektrum bodenständiger Arten und ihre Abundanzen lassen Rückschlüsse auf die Ausprägung der Linienführung des Flusses, der Ufervegetation, der Strömungssituation, der Strukturausstattung, der Besonnung und der Geschiebeverhältnisse zu.
- Eine sensitive Bestimmung der aktuell vorherrschenden biozönotischen Region des untersuchten Gewässerabschnittes (und damit auch allfälliger Abweichungen von der gewässertyp-spezifischen Ausprägung) ist aufgrund der Analyse des bodenständigen Artenspektrums möglich.
- Eine über die Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes hinausgehende Interpretation des Arteninventars macht deutlich, welche ökologische Gilden durch die Aufwertungsmaßnahmen gefördert wurden und ob allfälliger Verbesserungsbedarf besteht.



Abb. 22: Ein Männchen von *Calopteryx virgo* nimmt auf dem Kescher Platz, 16.6.2021.

Foto: A. Chovanec.

5 Fotodokumentation im Jahr 2021 nachgewiesener Odonata

Die folgenden Fotos wurden im Zuge der Begehungen an der Trattnach im Jahr 2021 aufgenommen.

Leitarten:



Abb. 23: Männchen von *Calopteryx splendens*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 24: Männchen von *Calopteryx splendens*, 15.8.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 25: Frischgeschlüpftes Männchen von *Calopteryx virgo*, 4.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 26: Männchen von *Calopteryx virgo*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 27: Männchen von *Calopteryx virgo*, 4.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 28: Betagtes Weibchen von *Calopteryx virgo*, 15.8.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 29: Sehr junges Weibchen von *Gomphus vulgatissimus*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 30: Männchen von *Gomphus vulgatissimus*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 31: Männchen von *Gomphus vulgatissimus*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 32: Männchen von *Gomphus vulgatissimus*, 21.7.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 33: Männchen von *Gomphus vulgatissimus*, 21.7.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 34: Frisch geschlüpftes Männchen von *Onychogomphus forcipatus*, auf der Larvenhaut sitzend, 16.6.2021. Siehe auch das Foto auf der Titelseite: es zeigt das Tier wenige Minuten später. Foto: A. Chovanec.



Abb. 35: Frisch geschlüpftes Männchen von *Onychogomphus forcipatus*, 16.6.2021.

Foto: A. Chovanec.



Abb. 36: Männchen von *Onychogomphus forcipatus*, 15.8.2021. Foto: A. Chovanec.

Begleitarten erster Ordnung:

Abb. 37: Frischgeschlüpftes Weibchen von *Platycnemis pennipes* mit Exuvie, 4.6.2021.

Foto: A. Chovanec.



Abb. 38: Männchen von *Platycnemis pennipes*, 21.7.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 39: Männchen von *Ischnura elegans*, 21.7.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 40: Männchen von *Anax imperator*, 15.8.2021. Foto: A. Chovanec.



Abb. 41: Männchen von *Orthetrum brunneum*, 16.6.2021. Foto: A. Chovanec.

Begleitart zweiter Ordnung:



Abb. 42: Männchen von *Sympetrum striolatum*, 15.8.2021. Foto: A. Chovanec.

6 Literatur

- ANDERWALD P., BACHURA B., BLATTERER H., GRASSER H.-P., BRAUN R., MAIR W., NENING B., SCHAY G. & TAUBER K., 1995: Trattnach und Innbach Untersuchungen zur Gewässergüte Stand 1992-1994. – Gewässerschutz Bericht 11/1995. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung Unterabteilung Gewässerschutz, Linz, 137 pp.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2013: Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2011. Hydrographischer Dienst in Österreich. 119. Band. – Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BMLRT BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS, 2021: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. Entwurf. <https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wisa/ngp/entwurf-ngp-2021/>
- BOGAN M.T., EPPEHIMER D., HAMDHANI H. & HOLLIEN K., 2020: If you build it, they will come: rapid colonization by dragonflies in a new effluent-dependent river reach. – *PeerJ* 8:e9856 DOI 10.7717/peerj.9856
- BOUDOT J.-P. & KALKMAN V.J. (eds.), 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* 34: 1105–1113.
- BUCZYŃSKI P., ZAWAL A., BUCZYŃSKA E., STĘPIEŃ E., DĄBKOWSKI P., MICHÓŃSKI G., SZLAUER-ŁUKASZEWSKA A. PAKULNICKA J., STRYJECKI R. & CZACHOROWSKI S., 2016: Early recolonization of a dredged lowland river by dragonflies (Insecta: Odonata). – *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 417, 43. DOI: 10.1051/kmae/2016030
- CHOVANEC A., 2016: Libellenkundliche Untersuchungen an der restrukturierten Pram (Riedau / Zell) und an der regulierten Trattnach (Schlüsselberg) in Oberösterreich im Jahr 2016. Im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung / Abt. Oberflächengewässerschutz, 67 pp.
- 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., 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. – Libellula Supplement 15: 35–61.
- CHOVANEC A., 2021: The assessment of the dragonfly fauna (Insecta: Odonata) as a tool for the detailed typological characterisation of running waters. – Acta ZooBot Austria (in Druck).
- CHOVANEC A., WARINGER J., WIMMER R. & SCHINDLER M., 2014: Dragonfly Association Index - Bewertung der Morphologie von Fließgewässern der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer durch libellenkundliche Untersuchungen. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 39 pp.
- CHOVANEC A., 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, 18 pp.
- CONNER M.M., SAUNDERS W.C., BOUWES N. & JORDAN C., 2016: Evaluating impacts using a BACI design, ratios, and a Bayesian approach with a focus on restoration. – Environmental Monitoring and Assessment 188: 555. DOI 10.1007/s10661-016-5526-6
- CSAR D., GUMPINGER C., PICHLER-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.
- CSAR D., GUMPINGER C., PICHLER-SCHEDER C., CHOVANEC A., KUDRNOVSKY H., in Vorbereitung: evaRest – Erfolgskontrolle von gewässerökologischen Aufwertungsmaßnahmen. – Im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.
- FINK M.H., MOOG O. & WIMMER R., 2000: Fließgewässer-Naturräume Österreichs. – Monographien Band 128, Umweltbundesamt, Wien, 110 pp.
- FRIEDRITZ L., JOEST R. & KAMP J., 2018: Abundanz und Habitatwahl von Imagines von *Ophiogomphus cecilia* an renaturierten und ausgebauten Abschnitten der Lippe, Nordrhein-Westfalen (Odonata: Gomphidae). – Libellula 37: 1–22.

- 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.
- GUMPINGER C., CSAR D., CHOVANEC A., WENK M., KUDRNOVSKY H. & SPIRA Y., 2020: Rahmenkonzept für die Erfolgskontrolle der Maßnahmenumsetzung im Projekt LIFE IP IRIS. 16. Dezember 2020. LIFE IRIS Integrated River Solutions in Austria / Integratives Flussraummanagement in der Planung und Umsetzung. – Reference LIFE17 IPE/AT/000006, 85 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., 2015: Odonata (Insecta). – Biosystematics and Ecology Series No. 31. – Checklisten der Fauna Österreichs, No. 8. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: 27–54.
- HUET M., 1949: Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. – Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11: 332–351.
- 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.
- KAPFER S., SCHAY G. & HEINISCH W., 2012: Entwicklung der Fließgewässergüte in Oberösterreich. 20 Jahre Amtliches Immissionsnetz. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Gewässerschutzbericht 45, 206 pp.
- LUCKER T., 2008: Wirkungen von Revitalisierungsmaßnahmen am Beispiel des Ise-Projektes. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflge, Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung, Heft 81: 76–80.
- MARTENS A., 2001: Perching site choice in *Onychogomphus f. forcipatus* (L.): an experimental approach (Anisoptera: Gomphidae). – Odonatologica 30 (4): 445–449.
- 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.

- PODRAZA P., 2008: Strahlwirkung in Fließgewässern – erste Herleitungen aus vorliegenden Untersuchungen und Empfehlungen zur Methodik weitergehender Auswertungen. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung, Heft 81: 21–25.
- RAAB R., 2006: Rote Liste der Libellen Österreichs, pp. 325–334. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J.: Libellen Österreichs. – Springer, Wien, New York, 345 pp.
- RAAB R. & PENNERSTORFER J., 2006: Die Libellenarten Österreichs, pp. 71–278. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENNERSTORFER J.: Libellen Österreichs. – Springer, Wien, New York, 345 pp.
- SCHAY G., PRANDSTÖTTER A. & KAPFER S., 2015: Ökologische Zustandsbewertung der Fließgewässer Inn- und Hausruckviertel 2014. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, 42 pp.
- SCHMIDT E.G., 1985: Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)”. – *Odonatologica* 14 (2): 127–133.
- SILIGATO S. & GUMPINGER C., 2005: Fischökologischer Zustand öö. Fließgewässerstrecken. – Gewässerschutz Bericht 31/2004. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, 122 pp.
- SMITH E.P., 2002: BACI design. – *Encyclopedia of Environmetrics*, Vol. 1: 141–148.
- STERNBERG K., HÖPPNER B., HEITZ A., HEITZ S. & SCHMIDT B., 2000: *Onychogomphus forcipatus*, pp. 327–348. – In: STERNBERG K. & BUCHWALD R.: Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. – Ulmer, Stuttgart, 712 pp.
- SUHLING F. & MÜLLER O., 1996: Die Flußjungfern Europas. – Die Neue Brehm-Bücherei 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 237 pp.
- VETTER J., SCHULZE T. & ALF A., 1998: Untersuchungen zur Wiederbesiedlung eines renaturierten Flußabschnitts des Mains. – *Lauterbornia* Heft 33: 109–119.
- 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. & MOOG O., 1994: Flußordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. – Monographien des Umweltbundesamtes, Band 51, Wien, 581 pp.
- WIMMER R. & WINTERSBERGER H., 2009: Feintypisierung Oberösterreichischer Gewässer. – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz, DVD.
- WIMMER R., WINTERSBERGER H. & PARTHL G.A., 2007: Hydromorphologische Leitbilder – Fließgewässertypisierung in Österreich. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, DVD.