

**Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen
in den Mündungsbereichen
von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach
(Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht**



**Andreas Chovanec
Umweltbundesamt**

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

November 2015

Anschrift des Autors:

Univ.-Doz. Dr. Andreas Chovanec
Umweltbundesamt
Spittelauer Lände 5
1090 Wien
andreas.chovanec@bmlfuw.gv.at

Titelfotos:

Renaturierter Abschnitt des Sandbaches (18.5.2015)
Männchen von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbachufer (7.7.2015)
Fotos: A. Chovanec

Anmerkung:

Der Nachweis von *Orthetrum albistylum* gelang Dr. Hubert Blatterer am 16.6.2015 im Rahmen einer Exkursion mit Vertreter/innen des Amtes der OÖ Landesregierung.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einleitung und Ziel der Studie	5
2 Aschach, Leitenbach, Sandbach: typologische Charakterisierung und aktueller Zustand ...	8
3 Methode	13
3.1 Untersuchungsgebiet, -abschnitte, -strecken	13
3.2 Erhebungen im Freiland	26
3.3 Der Odonata Habitat Index	28
3.3.1 Habitattypen	28
3.3.2 Habitatvalenzen, Habitatwerte	29
3.3.3 Indikationsgewicht	29
3.3.4 Index	30
3.4 Bewertung	31
3.4.1 Arten und Assoziationen	31
3.4.2 Definition der gewässertyp-spezifischen Libellen-Assoziationen	33
3.4.3 Dragonfly Association Index	34
4 Ergebnisse, Bewertung und Diskussion	36
4.1 Gewässertyp-spezifische Libellenassoziationen	36
4.2 Arten	38
4.3 Odonata Habitat Index	45
4.4 Dragonfly Association Index und Bewertung	46
4.5 Sonstige Beobachtungen	48
5 Fotos ausgewählter Arten	49
6 Literatur	69

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der ökologische Zustand der renaturierten Mündungsabschnitte von Leitenbach und Sandbach sowie der Aschach in diesem Bereich unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen Bedingungen aus libellenkundlicher Sicht bewertet. Dies erfolgte auf Grundlage des Dragonfly Association Index und beruhte – den Vorgaben von Wasserrahmenrichtlinie und Wasserrechtsgesetz entsprechend – auf einem Vergleich zwischen einem gewässertyp-spezifischen Referenzzustand und dem Status quo.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 25 Arten nachgewiesen, dies entspricht 32 % des in Österreich vorkommenden Spektrums von 78 Arten; 21 Arten waren bodenständig. Am Leitenbach wurden 23 Arten gefunden (20 davon bodenständig), am Sandbach 16 (14) und an der Aschach ebenfalls 16 (11). Hervorzuheben ist die hohe Zahl rheobionter und rheophiler Arten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Platycnemis pennipes*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum brunneum*). *G. vulgatissimus*, *O. cecilia* und *O. forcipatus* sind gemäß Roter Liste für Österreich „gefährdet“. *O. cecilia* ist in Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU angeführt. Alle drei Gewässerabschnitte wurden in Klasse 1 „sehr guter libellen-ökologischer Zustand“ eingestuft.

1 Einleitung und Ziel der Studie

Aus dem Entwurf des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes 2015 (NGP; BMLFUW 2015) ist ersichtlich, dass der Anteil der Flüsse in Österreich in sehr gutem oder gutem ökologischen Zustand 37 % vom gesamten Berichtsgewässernetz beträgt. Dieses umfasst jene Fließgewässer mit einer Einzugsgebietsgröße $> 10 \text{ km}^2$. Der Zustand der biologischen Qualitätskomponenten hinsichtlich hydromorphologischer Belastungen ist bei 43 % des Gewässernetzes in sehr gutem oder gutem Zustand. Die Verbesserung des ökologischen Zustandes der heimischen Fließgewässer stellt demnach eine der größten Herausforderungen für die österreichische Wasserwirtschaft dar. Es gilt insbesondere, die Durchgängigkeit des Längskontinuums wiederherzustellen, Gewässer mit Umland und Zubringern zu vernetzen sowie die Habitatvielfalt monotoner Flussläufe durch Restrukturierungen zu steigern.

Das Fließgewässer-Netz in Oberösterreich umfasst insgesamt 17.937 km. Von den Gewässern mit einem Einzugsgebiet $> 10 \text{ km}^2$ (Länge 5.365 km inkl. 421,7 km erheblich veränderte oder künstliche Gewässer) erreichen nur 20 % den sehr guten oder guten ökologischen Zustand (Auswertungen: G. Eisenkölb - UBA aus dem Gesamtgewässernetz Österreich, GGN v10.1). In den meisten Fällen liegt die Ursache in hydromorphologischen Belastungen.

Die Untersuchung der Libellenfauna ist eine aussagekräftige Methode zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen, insbesondere von Restrukturierungen, da Libellen rasch auf Veränderungen ihres Lebensraumes reagieren. Libellen sind dem in Wasserrahmenrichtlinie und Wasserrechtsgesetz (WRRL, WRG) genannten Qualitätselement Makrozoobenthos zuzuordnen. Ihre Bedeutung als Bioindikatoren gründet sich vor allem auf gute Korrelationen zwischen dem Vorkommen einzelner Arten(gesellschaften) und bestimmten hydrologischen und morphologischen Lebensraumparametern sowie der Ausprägung der Vegetation. Aufgrund der Besiedlung verschiedener Teillebensräume sind Libellen ausgezeichnete Zeiger für den morphologischen Zustand von Gewässern und ihre Vernetzung mit dem Umland (z. B. SCHMIDT 1985, 1991, CHOVANEC & WARINGER 2001, SIMAIKA & SAMWAYS 2009, MABRY & DETTMAN 2010, SILVA et al. 2010, GRAF et al. 2013, CHOVANEC et al. 2015, BRIED & SAMWAYS 2015, MONTEIRO JÚNIOR et al. 2015).

Zugunsten von Libellen an Gewässern ergriffene Maßnahmen kommen großen Teilen der gesamten Lebensgemeinschaft zugute. Libellen sind deshalb als "umbrella indicators" zu

bezeichnen. Außerdem stellen Libellen aufgrund ihrer Auffälligkeit und Attraktivität die wohl „populärste“ aquatische Insektengruppe dar (vgl. dazu auch SAMWAYS 2008). Methoden und Ergebnisse von Renaturierungsprojekten sowie Ziele von Schutzstrategien können der Öffentlichkeit anschaulich vermittelt werden.

In der österreichischen Wasserwirtschaft hat sich die Durchführung libellenkundlicher Untersuchungen zur Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern etabliert. Beispielhaft seien hier folgende Studien angeführt: Bewertung neu geschaffener Uferstrukturen in Stauräumen (Drau: HOLZINGER 1996, Donau-Freudenau: RAAB 2003, CHOVANEC et al. 2005), Erfolgskontrolle am renaturierten Sammelgerinne Urfahr (LAISTER 2001), Evaluierung von Restrukturierungen an Mauerbach und Wienfluss in Wien (RAAB 2002), Bewertung von Altarmdynamisierungen in den Donauauen (RAAB 2004), Evaluierung eines naturnah gestalteten Hochwasserrückhaltebeckens in Oberösterreich (SCHWARZ-WAUBKE & SCHWARZ 2005), Evaluierung der Dotation Lobau (FUNK et al. 2009), Bewertung von Uferstrukturierungsmaßnahmen an der March (SCHULTZ 2010), Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen an mehreren Bächen und Flüssen im Weinviertel in Niederösterreich (Weidenbach, Mottschüttelbach, Zaya, Rußbach; CHOVANEC & SCHINDLER 2011, CHOVANEC et al. 2012, 2014a, CHOVANEC 2014a, CHOVANEC 2015, CHOVANEC & WARINGER 2015). Im Jahr 2013 wurden umfangreiche Renaturierungsarbeiten an der unteren Krems in Oberösterreich aus odonatologischer Sicht gemäß WRG/WRRL evaluiert und entsprechende Maßnahmen abgeleitet (CHOVANEC 2013, 2014b).

Als index- und gewässertyp-bezogene Methode zur Bewertung von Fluss-Au-Systemen wurde der Odonata-Habitat-Index (OHI; CHOVANEC & WARINGER 2001) entwickelt und an der gesamten österreichischen Donau eingesetzt (SCHULTZ et al. 2003, CHOVANEC et al. 2004). In einer vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen des „Programmes für Forschung und Entwicklung im Lebensministerium“ beauftragten Studie wurde eine WRG/WRRL-konforme Methode zur Bewertung von kleinen und mittleren Gewässern der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer auf der Grundlage des Dragonfly Association Index (DAI) entwickelt (CHOVANEC et al. 2014b, 2015, siehe auch CHOVANEC & WARINGER 2015). Dieser Ansatz wurde auch im Rahmen der o. g. Studie an der unteren Krems in leicht adaptierter Form angewendet.

Die in den Jahren 2010 bis 2014 durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen in den Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach hatten zum Ziel, mehr Raum für das Gewässersystem schaffen, die ursprüngliche gewundene/mäandrierende Linienführung wiederherzustellen, die Aschach mit ihren beiden Hauptzuflüssen besser zu

vernetzen und das Struktur- und Lebensraumangebot für die gewässertypischen Zönosen zu verbessern (BMLFUW 2014). Die Aschach stellt eines der im ersten NGP ausgewiesenen prioritären Gewässer dar (BMLFUW 2010); das sind jene Flüsse, deren Sanierung in hydrologischer und morphologischer Sicht mit dem besonderen Augenmerk auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit besonderen Vorrang haben.

In der vorliegenden Studie wurde der ökologische Zustand der renaturierten Mündungsabschnitte von Leitenbach und Sandbach sowie der Aschach in diesem Bereich unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen Bedingungen aus libellenkundlicher Sicht bewertet: Die Methode entspricht den Vorgaben von WRRL / WRG und beruht auf einem Vergleich zwischen einem gewässertyp-spezifischen Referenzzustand und dem Status quo. Dabei wurde der Odonata Habitat Index zur vertiefenden Charakterisierung der einzelnen Standorte herangezogen. Die Bewertung erfolgte – so wie bereits in der Untersuchung der unteren Krems – auf Grundlage des Dragonfly Association Index.

2 Aschach, Leitenbach, Sandbach: typologische Charakterisierung und aktueller Zustand

Die typologische Charakterisierung des zu bewertenden Gewässers ist die Grundlage für die Ableitung des hydrologisch-morphologischen Referenzzustandes und des libellenkundlichen Leitbildes. Dieser Schritt ist insbesondere im Falle des Fehlens natürlicher bzw. naturnaher gewässertyp-spezifischer Gewässerabschnitte der Ausgangspunkt des Bewertungsprozesses.

Die Aschach entsteht durch Vereinigung der Dürren (17 km Länge) und der Faulen Aschach (14 km Länge) und ist Teil jenes Gewässersystems, das den nordöstlichen Teil des Hausruck zur Donau entwässert. Ab dem Zusammenfluss der beiden Quellflüsse weist der Fluss eine Länge von etwa 35 km auf. Die Größe des Einzugsgebietes des Gewässersystems der Aschach beträgt 415,9 km² (AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG 1995). Bei dem etwa 4 km unterhalb der Einmündung des Sandbaches gelegenen Pegel Kropfmühle (Fläche des EZG an diesem Punkt: 312 km²) weist die Aschach bei einem winterpluvialen Regime eine Mittelwasserführung (MQ) von 4,4 m³/s auf (NQ: 0,27 m³/s, HQ 290 m³/s). In ihrem Verlauf nimmt sie vier größere Zubringer auf, wobei Leitenbach und Sandbach die bedeutendsten sind.

Seit der Errichtung des Donaukraftwerkes Aschach wird ein Teil der Aschach 3 km oberhalb der ursprünglichen Mündung in den Aschach-Arm geleitet, der nach 9 km in den Innbach mündet. Der Rest des Abflusses wird in das künstlich angelegte Begleitgerinne des Kraftwerkes Ottensheim-Wilhering eingebunden und mündet zusammen mit dem Innbach in das Unterwasser des Kraftwerkes (AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG 2006, KAPFER et al. 2012).

Topografisch besteht das Fluss-System der Aschach aus zwei großen Plateaus, die von Gewässern mit sehr geringem Gefälle durchquert werden, und einem Durchbruchstal mit sehr hohem Gefälle und Schluchtcharakter. Auf dem höher gelegenen Plateau im Gemeindegebiet von Waizenkirchen befindet sich das Untersuchungsgebiet, die Mündungsbereiche von Leitenbach und Sandbach. Das Einzugsgebiet der Aschach ist schwerpunktmäßig durch jungtertiäre Schotter (Molasse) geprägt, die vielfach von Löss überdeckt sind.

Die Mündungen liegen auf einer Höhe von etwa 350 m ü. A. im Gemeindegebiet von Waizenkirchen, einer Marktgemeinde im Hausruckviertel, Bezirk Grießkirchen, und haben

die folgenden Koordinaten: Leitenbach – geografische Länge 13°52'21“, geographische Breite 48°21'11“; Sandbach – geografische Länge 13°52'31“, geographische Breite 48°21'18“. Tabelle 1 ist die typologische Charakterisierung der Gewässer in diesem Bereich zu entnehmen (gemäß WIMMER & MOOG 1994, AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2004, WIMMER et al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009; SCHAY, WIMMER mündl. Mttl.). Die Angaben zur Strömungsgeschwindigkeit beziehen sich auf niedrige bis mittlere Wasserstände.

Tab. 1: Typologische Charakterisierung der Gewässer im Untersuchungsgebiet.

EZG: Einzugsgebiet; Potenz. Bioz. Reg.: Potenzielle Biozönotische Region;

Sap. GZ MZB: Saprobieller Grundzustand Makrozoobenthos;

Sap. GZ PhB: Saprobieller Grundzustand Phytobenthos;

Troph. GZ: Trophischer Grundzustand; Potenz. Linienf.: Potenzielle Linienführung;

WIP: winterpluviales Abflussregime; IHH: Inn- und Hausruckviertler Hügelland;

EB: Eferdinger Becken; oh LB: oberhalb Einmündung des Leitenbaches;

uh SB unterhalb Einmündung des Sandbaches); EP Epipotamal, HR Hyporhithral;

gew./mäandr.: gewunden / mäandrierend.

	Aschach	Leitenbach	Sandbach
Ökoregion	Zentrales Mittelgebirge		
Bioregion	Bayerisch-österreichisches Alpenvorland		
Höhenklasse (müA)	200 - 499		
Höhe (müA)	350		
EZG-Klasse (km ²)	101 – 1000	10 - 100	10 - 100
	167 (oh LB)		
EZG (km ²)	286 (uh SB)	74,7	43,9
Typ	11-2-3	11-2-2	11-2-2
Fussordn.-Zahl	5	4	4
Raumeinheit	IHH / EB	IHH	IHH
Abflussregime	WIP	WIP	WIP
Potenz. Bioz. Reg.	EP mittel / HR	EP klein / HR	HR / EP klein
Sap. GZ MZB	1,75	1,75	1,75
Sap. GZ PhB	II	II	II
Troph. GZ	mesotroph	mesotroph	mesotroph
Potenz. Linienf.	gew./mäandr.	gew./mäandr.	gewunden
Gewässerbreite	10 m	3 - 8 m	2 - 4 m
Strömungsgeschw.	0 - 30 cm/s	0 - 40 cm/s	0 - 40 cm/s

Die prägenden morphologischen Strukturen der Typen 11-2-2 und 11-2-3 (WIMMER et al. 2007) sind Steil- und Flachufer, unterspülte Anbruchufer mit Totholzstrukturen und Wurzelstöcken, Kies- und Sandbänke, hohe Breiten- und Tiefenvariabilität. Das Substrat der Gewässersohle setzt sich schwerpunktmäßig aus Kies mit Anteil von Sand und Schluff und Steinen zusammen (WIMMER & WINTERSBERGER 2009).

Leitenbach und Sandbach wurden Anfang des 20. Jahrhunderts begradigt, um die Größe der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche im Umland zu maximieren. Im Zuge der Regulierungsarbeiten wurden die einst gewundenen bzw. mäandrierenden Gewässer in strukturarme, geradlinige Kanäle umgewandelt. Dabei wurde beispielsweise die Lauflänge des Sandbaches um etwa 70 % verkürzt. Zudem erfolgte die Drainagierung des Umlandes. Trotz dieser massiven Eingriffe konnten bis heute Restbestände seltener und stark gefährdeter Tierarten in den beiden Gewässern überleben. Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*), Gemeine Flussmuschel (*Unio crassus*), Bachneunauge (*Lampetra planeri*), Bitterling (*Rhodeus amarus*) und Koppe (*Cottus gobio*) finden sich neben anderen besonders schützenswerten Arten gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union im Gebiet. Auch Edelkrebs (*Astacus astacus*) und Steinkrebs (*A. torrentium*), die als europaweit stark bedroht gelten, wurden nachgewiesen. Leitenbach und Sandbach stellen daher in Oberösterreich wichtige Rückzugsräume für die genannten Arten dar (SILIGATO et al. 2007; vgl. dazu u. a. auch CSAR et al. 2004, MAIER-LEHNER & GUMPINGER 2004).

Beide Bäche münden knapp oberhalb des sogenannten Aschach-Durchbruches in die Aschach. Die im Rahmen der vorliegenden Studie bewerteten Restrukturierungsmaßnahmen betreffen den Unterlauf des Leitenbaches auf einer Länge von 780 Meter, den Unterlauf des Sandbach auf einer Länge von 400 Meter und die Aschach auf einer Länge von 500 Meter und umfassen die Verlegung der Bachläufe und die Erhöhung der Sinuosität, Aufweitungen und den Einbau von Strukturelementen. Durch den Ankauf von Flächen wurde Raum für morphodynamische Prozesse geschaffen. Geländeabsenkungen im Projektgebiet begünstigen häufigere und flächenhafte Überflutungen; dadurch soll die Entstehung eines Auwaldes gefördert werden. Insgesamt wurden ca. 35.000 m³ Erdaushub entfernt; dadurch wurde das für die Region so wichtige natürlich vorhandene Retentionsvolumen direkt oberhalb des Aschach-Durchbruches erhöht (BMLFUW 2014). Die Arbeiten erfolgten von 2010 bis 2014.

Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen das Untersuchungsgebiet im 19. Jahrhundert (Franzische Landesaufnahme), vor Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen und danach. Abbildung 1 ist die gewunden / mäandrierende Linienführung der Gewässer zu entnehmen.



Abb. 1, 2: Mündungen von Leitenbach und Sandbach in die Aschach im 19. Jhdt. (Franzische Landesaufnahme, Quelle: <http://mapire.eu>) und vor der Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen (Quelle: <https://maps.google.at>).



Abb. 3: Mündungsbereiche von Leitenbach und Sandbach in die Aschach nach Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen (Quelle: doris.ooe.gv.at).

3 Methode

3.1 Untersuchungsgebiet, -abschnitte, -strecken

Im Untersuchungsgebiet „Mündungsbereiche Leitenbach, Sandbach in die Aschach“ wurden sechs repräsentative, möglichst homogene Untersuchungsstrecken mit einer Uferlinienlänge von jeweils 100 m ausgewählt:

am Untersuchungsabschnitt Leitenbach drei Strecken: LB1, LB2 und LB3 (Abb. 4 – 14),

am Untersuchungsabschnitt Sandbach zwei Strecken: SB1 und SB2 (Abb. 15 – 21),

am Untersuchungsabschnitt Aschach eine Strecke: A1 (Abb. 22 – 29).

Untersuchungsabschnitt Leitenbach:

LB1: Untersuchungsstrecke im renaturierten Abschnitt des Leitenbaches. Gewässerbreite: überwiegend etwa 4 – 5 m; Strömungsgeschwindigkeit: wenige cm/s (ufernah) bis etwa 40 cm/s; Ufer: dominierend steil. Prägende Strukturen: Unterspülungen, Anbruchufer, Blöcke, lockerer Aufwuchs von Ufergehölzen, vereinzelt Röhricht in den Uferbereichen.

LB2: Untersuchungsstrecke im renaturierten Abschnitt des Leitenbaches, unterhalb von LB1 gelegen. Gewässerbreite: überwiegend etwa 4 – 5 m; Strömungsgeschwindigkeit: strömungsfrei (ufernah) bis etwa 10 cm/s; Ufer: mäßig steil bis steil. Prägende Strukturen: offene Ufer (Schotter-, Sandbänke), Unterspülungen, Anbruchufer, lockerer Aufwuchs von Ufergehölzen, vereinzelt Röhricht in den Uferbereichen, flutende submerse Makrophyten (*Potamogeton* sp., *Myriophyllum* sp.) in strömungsberuhigten Bereichen.

LB3: Im Zuge der Renaturierung errichtetes, einseitig an den Leitenbach angebundenes Stillgewässer, das in seiner gesamten Ausdehnung kartiert wurde (Uferlänge etwa 100 m). Prägende Strukturen: Röhricht, Binsen, Igelkolben (*Sparganium erectum*); Ufer: flach bis mäßig steil, vereinzelt Ufergehölze. Ab den Begehungen Anfang Juli war die Verbindung zum Leitenbach wasserstandsbedingt unterbrochen. Im September war das Gewässer nahezu ausgetrocknet (Abb. 14).

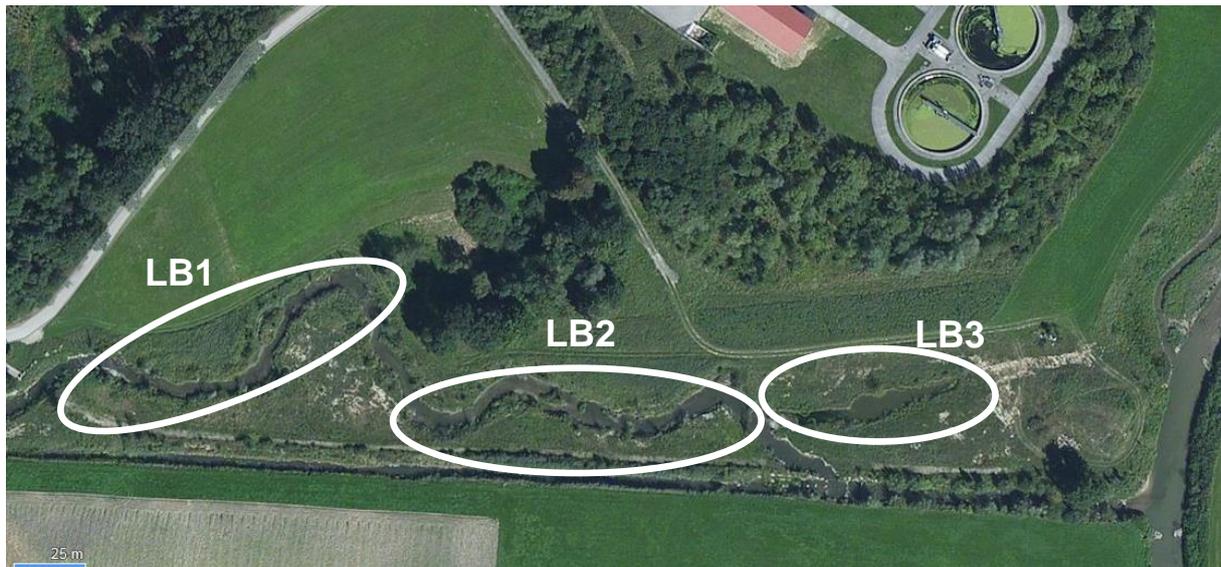


Abb. 4: Untersuchungsstrecken am Leitenbach (Quelle: www.bing.com).



Abb. 5: Untersuchungsstrecke LB1 (Foto: A. Chovanec; 19.5.2015).



Abb. 6, 7: Untersuchungsstrecke LB1 (Fotos: A. Chovanec;
Abb. 6: 6.7.; Abb. 7: 3.8.2015).



Abb. 8-10: Untersuchungsstrecke LB2 (Fotos: A. Chovanec;
Abb. 8: 6.7., Abb. 9: 3.8.; Abb. 10: 16.9.2015).



Abb. 11-13:: Untersuchungsstrecke LB3 (Fotos: A. Chovanec;
Abb. 11: 8.6.; Abb. 12: 7.7.; Abb. 13: 3.8.2015).



Abb. 14: Untersuchungsstrecke LB3, nahezu ausgetrocknet (Foto: A. Chovanec; 16.9.2015).

Untersuchungsabschnitt Sandbach:

SB1: Untersuchungsstrecke im renaturierten Abschnitt des Sandbaches. Einseitig an den Sandbach angebundenes, stehendes Gewässer; bei niedrigen Wasserständen des Sandbaches nicht angebunden, bei hohen Wasserständen durchflossen. Entspricht dem Gewässerbett des Sandbaches vor der Renaturierung. Gewässerbreite: überwiegend etwa 2 – 3 m; Ufer: flach bis steil. Prägende Strukturen: Kies-, Sandbänke, Blöcke, Anbruchufer, Ruderalvegetation, lockerer Aufwuchs von Ufergehölzen, vereinzelt Röhricht.

SB2: Untersuchungsstrecke im renaturierten Abschnitt des Sandbaches, unterhalb von SB1 gelegen. Gewässerbreite: überwiegend etwa 3 – 5 m; Strömungsgeschwindigkeit: vereinzelt strömungsfrei (ufernah) bis etwa 40 cm/s; Ufer: mäßig steil bis steil. Prägende Strukturen: offene Ufer, Kies-, Sandbänke, Unterspülungen, Kolke, Anbruchufer, lockerer Aufwuchs von Ufergehölzen, Wurzelstöcke; entspricht in seinem Verlauf etwa zur Hälfte dem Gewässerbett des Sandbaches vor der Renaturierung.



Abb. 15: Untersuchungsstrecken am Sandbach (Quelle: doris.ooe.gv.at).



Abb. 16: Untersuchungsstrecke SB1 (Foto: A. Chovanec; 8.6.2015).



Abb. 17: Untersuchungsstrecke SB1 (Foto: A. Chovanec; 3.8.2015).



Abb. 18, 19: Untersuchungsstrecke SB2 (Fotos: A. Chovanec; 7.7.2015).



Abb. 20, 21: Untersuchungsstrecke SB2 (Fotos: A. Chovanec;
Abb. 20: 7.7.; Abb. 21: 3.8.2015).

Untersuchungsabschnitt Aschach:

A1: Renaturierter Abschnitt der Aschach zwischen den Einmündungen von Leitenbach und Sandbach. Aufweitung mit Seitengerinne und Vernässungsflächen; Schotterbänke im Hauptgerinne. Prägende Vegetation: Röhricht, Brennessel (*Urtica dioica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*). Strömungsgeschwindigkeit: wenige cm/s bis etwa 30 cm/s.



Abb. 22: Untersuchungsstrecke an der Aschach (Quelle: doris.ooe.gv.at).



Abb. 23: Einmündung des Leitenbaches in die Aschach (Foto: A. Chovanec; 18.5.2015).



Abb. 24: Untersuchungsstrecke A1; Abzweigung des Seitengerinnes in der Aufweitung; Schotterbank im Hauptgerinne der Aschach (Foto: A. Chovanec; 18.5.2015).



Abb. 25: Untersuchungsstrecke A1; Seitengerinne in der Aufweitung
(Foto: A. Chovanec; 18.5.2015).



Abb. 26: Untersuchungsstrecke A1; Aufweitung der Aschach mit Vernässungen
(Foto: A. Chovanec; 18.5.2015).



Abb. 27-29: Untersuchungsstrecke A1; Aschach: Hauptfluss mit Ufergehölzen, Röhricht und Schotterbank (Fotos: A. Chovanec; 4.8.2015).

3.2 Erhebungen im Freiland

Im Zeitraum Mai bis September 2015 wurden an jeder Untersuchungsstrecke an den folgenden Terminen Begehungen durchgeführt, um das repräsentative Artenspektrum zu erheben: 18.5./19.5., 8.6./9.6., 15.6./16.6., 6.7./7.7., 3.8./4.8. und 16.9./17.9. Die Größe des Gebietes und die Anzahl der Untersuchungsstrecken erforderten zwei Begehungstage pro Termin. Zumindest fünf Termine sind notwendig, um die an einem Gewässer zeitlich versetzt auftretenden „Winter-“, „Frühlings-“ und „Sommer-Arten“ nachweisen zu können (vgl. dazu auch SCHMIDT 1985).

Erhoben wurden Imagines durch Kescherfang bzw. Sicht- und Fotonachweise sowie frischgeschlüpfte Individuen durch Sicht- und Fotonachweise. Gefangene Tiere wurden nach der sofortigen Bestimmung im Feld freigelassen. Exuvien wurden nicht gezielt gesucht, bei zufälligem Fund aber gesammelt und bestimmt. Die Begehungen fanden an möglichst windberuhigten, sonnigen Tagen zwischen 10 und 17 Uhr MESZ statt.

Bodenständigkeit:

Die sichere Bodenständigkeit von Arten wurde durch den Fund von frisch geschlüpften Individuen oder Exuvien festgestellt. Die Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke wurde als wahrscheinlich angenommen, wenn

- Reproduktionsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage) beobachtet wurde und / oder
- die Abundanzen der nachgewiesenen Imagines in Klasse 3, 4 oder 5 eingestuft wurden (siehe unten) und / oder
- Imagines unabhängig von ihrer Abundanz bei Begehungen an zumindest zwei unterschiedlichen Tagen (auch desselben Termins) an derselben Strecke nachgewiesen wurden (vgl. dazu u. a. auch BRIED et al. 2015).

Die Bodenständigkeit einer Art an einem Gewässerabschnitt bzw. im Untersuchungsgebiet wurde als wahrscheinlich angenommen, wenn

- die Art an einer Untersuchungsstrecke als wahrscheinlich bodenständig klassifiziert wurde und / oder
- Imagines einer Art an mehreren Untersuchungsstrecken des Gewässerabschnittes bzw. des Untersuchungsgebietes - unabhängig von ihrer Abundanz - nachgewiesen wurden.

In den nachfolgenden Auswertungen und Ergebnisdarstellungen werden als „sicher bodenständig“ bzw. „wahrscheinlich bodenständig“ eingestufte Arten entsprechend den methodischen Vorgaben (CHOVANEC & WARINGER 2001, CHOVANEC et al. 2014b) nicht differenziert, sondern als „bodenständige Arten“ bezeichnet.

Abundanzen:

Die Ergebnisse der im Feld durchgeführten Zählungen wurden in ein fünfstufiges Schema überführt: 1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft. Bei der Übertragung wurde der Raumanspruch der einzelnen Arten berücksichtigt: D. h. für manche revierbildende Großlibellenarten sind beispielsweise andere Individuenzahlen der Klasse „häufig“ zu Grunde zu legen als für viele in höheren Zahlen auftretenden Kleinlibellenarten (siehe Tab. 2). Ausschlaggebend für die Zuteilung zu einer bestimmten Häufigkeitsstufe war der für die einzelnen Arten an einem Untersuchungsabschnitt in der Untersuchungsperiode nachgewiesene maximale Individuen-Tagesbestand.

Tab. 2: Zuteilung der Individuenzahlen pro 100 m zu Abundanzklassen (CHOVANEC et al. 2012; Zygoptera: Kleinlibellen; Anisoptera: Großlibellen; Calopterygidae: Familie Prachtlibellen; Libellulidae: Familie Segellibellen).

	1 Einzelfund	2 selten	3 häufig	4 sehr häufig	5 massen- haft
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

Bei der Zusammenführung der streckenbezogenen Daten zu abschnittsbezogenen Ergebnissen wurden jeweils die höchste an einer Strecke eines Abschnitts festgestellte Abundanz sowie die Summe der Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten berücksichtigt.

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 für Österreich der Roten Liste von RAAB (2007) 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.

3.3 Der Odonata Habitat Index

Der Odonata Habitat Index (OHI; CHOVANEC & WARINGER 2001, 2007, CHOVANEC et al. 2004) wurde zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fluss-Au-Systemen entwickelt und wird in dieser Studie zur vertiefenden Charakterisierung der Standorte bzw. zur Abschätzung und Interpretation allfälliger Abweichungen von der gewässertyp-spezifischen Referenzzönose herangezogen.

3.3.1 Habitattypen

Eine wesentliche Grundlage für die Berechnung des OHI ist die Einteilung der Lebensräume von Libellen in fünf Habitattypen. Diese Habitattypen (H1 - H5) decken das für Libellen relevante Spektrum von Lebensräumen an Flüssen und Flussnebegewässern entlang eines auentypischen Konnektivitäts- und Verlandungsgradienten ab (vgl. AMOROS & ROUX 1988):

H1: Uferbereiche eupotamaler, ständig wasserführender, durchströmter Gewässer (Hauptgerinne sowie ständig mit dem Hauptgerinne verbundene, durchströmte Nebenarme); hohe hydrologische Dynamik; starke Hochwasserwirkung; (nahezu) keine Verlandung; offene Ufer oder *Phalaridetum*-Bestände und Ufergehölze; Sediment: Schotter und Sand dominieren.

H2: Uferbereiche ständig wasserführender, zumeist strömungsfreier parapotamaler Gewässer (offene Altarme mit Verbindung zum Hauptstrom) oder plesiopotamaler Gewässer (abgeschlossene Altarme) sowie Uferbereiche von in der Au gelegenen Schottergruben u. ä.; herabgesetzte hydrologische Dynamik; Verlandungsintensität gering; Ufer offen; Makrophytenbestände schwach ausgebildet (z. B. *Phalaridetum*); Ufergehölze; Sediment: hoher Anteil an Schotter und Sand.

H3: Freiwasserbereiche ständig wasserführender plesiopotamaler und palaeopotamaler strömungsfreier Augewässer und Schottergruben mit Schwimmblattpflanzen und / oder flutenden Makrophyten; deutlich reduzierte hydrologische Dynamik; hohe Verlandungsintensität; dominierende Makrophytenbestände: *Myriophyllo-Nupharetum*.

H4: Uferbereiche ständig wasserführender plesio- und palaeopotamaler Gewässer mit dichten Röhrichtbeständen; deutlich reduzierte hydrologische Dynamik; sehr hohe Verlandungsintensität und Sedimentation; schlammige Substrate herrschen vor; dominierende Makrophytenbestände: *Phragmitetum*, *Typhetum*, *Sagittario-Sparganietum*.

H5: Temporäre (zumeist kleinere) Gewässer mit zumindest einer Austrocknungsphase im Jahresverlauf (zumeist im Spätsommer, Herbst); deutlich reduzierte hydrologische Dynamik; sehr hohe Verlandungsintensität; dominierende Makrophytenbestände: *Phragmitetum*, *Typhetum*, *Sagittario-Sparganietum*, *Magnocaricetum*; terrestrische Vegetation.

3.3.2 Habitatvalenzen, Habitatwerte

Die folgenden Größen werden im OHI verrechnet: bodenständige Arten an dem jeweiligen Abschnitt und ihre Abundanzen, die artspezifischen Habitatwerte und Indikationsgewichte. Grundlage für die Ermittlung der artspezifischen Habitatwerte war - dem System der saprobiellen Valenzen entsprechend - die Vergabe von 10 Punkten gemäß dem Vorkommen der jeweiligen Art in den fünf Habitattypen („Habitatvalenzen“). Die Vergabe der Punkte erfolgte gestützt auf Literaturangaben und Expertenwissen (CHOVANEK & WARINGER 2001).

Tritt beispielsweise eine Art an allen Habitattypen in gleicher Häufigkeit auf, wurden die Punkte wie folgt zugeordnet:

	H1	H2	H3	H4	H5
Art 1	2	2	2	2	2

Kommt eine Art z. B. ausschließlich in Habitattyp 1 vor, wurde die Vergabe der Punkte folgendermaßen vorgenommen:

	H1	H2	H3	H4	H5
Art 2	10	0	0	0	0

Entsprechend der Formel

$$HW = (1 \cdot H1 + 2 \cdot H2 + 3 \cdot H3 + 4 \cdot H4 + 5 \cdot H5) / 10$$

wurden die Habitatwerte (HW) für die einzelnen Arten berechnet. Im obigen Beispiel bedeutet dies für Art 1 HW 3, für Art 2 HW 1. Die HW für die in Fließgewässersystemen vorkommenden Arten können CHOVANEK & WARINGER (2001, 2007) sowie – für *Coenagrion ornatum* (Vogel-Azurjungfer) – CHOVANEK et al. (2012) entnommen werden.

3.3.3 Indikationsgewicht

Im Rahmen bioindikatorischer Verfahren haben spezialisierte, eng eingensichte Arten mit einem schmalen ökologischen Toleranzbereich einen höheren Zeigerwert als euryöke Arten. Diesem Umstand wird durch die Verrechnung von artspezifischen Indikationsgewichten im OHI Rechnung getragen. Die Vergabe des Indikationsgewichtes wurde gemäß der Methode von SLADECEK (1964) durchgeführt. Dem obigen Beispiel folgend ist Art 1 ein Indikationsgewicht von 1 zuzuordnen, Art 2 ein Indikationsgewicht von 5. Arten mit einem Indikationsgewicht ≥ 3 werden als sensitive Arten bezeichnet (CHOVANEK & WARINGER 2001).

3.3.4 Index

Der OHI, dem die Formel zur Berechnung des Saprobienindex (ZELINKA & MARVAN 1961) zugrunde liegt, wird für jede Untersuchungsstrecke berechnet und zeigt die Präferenz der dort nachgewiesenen Artengemeinschaft für einen Habitattyp an (Tab. 3). Das Ergebnis kann Werte zwischen 1 und 5 annehmen. Der OHI wird entsprechend der nachstehenden Formel berechnet:

$$\text{OHI} = \frac{\Sigma (\text{HW} * \text{A} * \text{IG})}{\Sigma (\text{A} * \text{IG})}$$

HW: Habitatwert; A: Abundanz; IG: Indikationsgewicht

Tab. 3: Werte-Bereiche des Odonata Habitat Index (OHI) und durch sie indizierte Habitattypen.

OHI	Habitattyp
1,0 – 1,7	H1
1,8 – 2,5	H2
2,6 – 3,3	H3
3,4 – 4,1	H4
4,2 – 5,0	H5

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der OHI auch auf der Grundlage der bodenständigen sensitiven Arten errechnet. Damit wurde versucht, den rechnerischen Einfluss von ubiquitären Arten mit geringem Indikationsgewicht (z. B. *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans*) auf den Indexwert zu reduzieren.

3.4 Bewertung

Ziel eines PFEIL15-(Programm für Forschung und Entwicklung im Lebensministerium)-Projektes war die Entwicklung einer Methode zur Bewertung von Fließgewässern der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer durch libellenkundliche Untersuchungen. Ein wesentlicher Schritt war die Definition von Libellengesellschaften (Assoziationen), deren ökologische Ansprüche mit den in der Bioregion vorkommenden Gewässertypen in Beziehung gesetzt wurden, um gewässertyp-spezifische Assoziationen ableiten zu können. Die Methode (Details in CHOVANEC et al. 2014b, 2015) wurde in Rahmen der vorliegenden Studie – so wie bei der Untersuchung an der unteren Krems (CHOVANEC 2013, 2014b) – in geringfügig adaptierter Form angewendet und wird nachfolgend kurz beschrieben.

3.4.1 Arten und Assoziationen

Die ökologischen Ansprüche von 57 Libellenarten wurden durch 12 aus libellenkundlicher Sicht relevante Habitatparameter beschrieben: Krenal, Rhithral, Potamal, stehendes Gewässer, Röhricht, submerse Makrophyten, Strömung, offene Wasserflächen (Freiwasserfläche), temporäres Gewässer, Ufergehölz, offene Ufer, Gewässergröße. Der Grad der Ausprägung erfolgte durch Zuweisung von Werten innerhalb des Bereiches von 0 (nicht relevant / nicht ausgeprägt) bis 3 (sehr relevant / stark ausgeprägt) in Schritten von 0,5. An dieser Stelle werden exemplarisch die ökologischen Ansprüche von *Calopteryx splendens* aufgelistet (Tab. 4).

Tab. 4: Ökologische Ansprüche von *Calopteryx splendens*, Ausprägung zwischen 0 (nicht relevant / nicht ausgeprägt) und 3 (sehr relevant / stark ausgeprägt), in Schritten von 0,5.

	Krenal	Rhithral	Potamal	Stehendes Gew.	Röhricht	Submerse Makroph.	Strömung	Offene Wasserfl.	Temporäres Gew.	Ufergehölz	Offene Ufer	Größe
<i>C. splendens</i>	0	1	3	0,5	2,5	0,5	1,5	0	0	1,5	0	1,5

Diese Daten fanden Eingang in eine Clusteranalyse, auf deren Grundlage sieben Libellen-Assoziationen definiert werden konnten: Assoziation offener Wasserflächen (A1), Assoziation spärlich bewachsener Ufer („Pioniergesellschaft“, A2), Assoziation von Röhricht und Ufergehölzen (A3), Assoziation von Röhricht und submersen Makrophyten (A4),

Assoziation temporärer Gewässer (A5), Rhithral-Assoziation (A6), Potamal-Assoziation (A7). Die den Assoziationen zugeordneten Arten sind in Tab. 5 zusammengefasst. Jene Arten, deren bodenständiges Auftreten im Untersuchungsgebiet aufgrund längenzonaler Einnischung bzw. zoogeographischer Verbreitung nicht wahrscheinlich ist, sind eingeklammert (siehe dazu RAAB et al. 2007).

Tab. 5: Libellen-Assoziationen und die dazugehörigen Arten. In Klammern jene Arten, die für das Untersuchungsgebiet mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht relevant sind.

Assoziation	Arten
A1: Assoziation offener Wasserflächen	<i>Enallagma cyathigerum</i> , <i>Erythromma najas</i> , <i>Erythromma viridulum</i> , <i>Aeshna grandis</i> , <i>Anax imperator</i> , <i>Anax parthenope</i> , <i>Cordulia aenea</i> , <i>Epithea bimaculata</i> , <i>Somatochlora metallica</i> , <i>Libellula fulva</i>
A2: Assoziation spärlich bewachsener Ufer	<i>Ischnura pumilio</i> , <i>Libellula depressa</i> , <i>Orthetrum albistylum</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i> , <i>Sympetrum fonscolombii</i> , <i>Sympetrum pedemontanum</i> , <i>Sympetrum striolatum</i>
A3: Assoziation von Röhricht und Ufergehölzen	<i>Sympecma fusca</i> , <i>Pyrrhosoma nymphula</i> , <i>Aeshna cyanea</i> , <i>Aeshna isosceles</i> , <i>Aeshna mixta</i> , <i>Lestes viridis</i> , <i>Brachytron pratense</i>
A4: Assoziation von Röhricht und submersen Makrophyten	<i>Lestes sponsa</i> , <i>Coenagrion puella</i> , <i>Coenagrion pulchellum</i> , <i>Coenagrion scitulum</i> , <i>Ischnura elegans</i> , <i>Aeshna viridis</i> , <i>Crocothemis erythraea</i> , <i>Leucorrhinia pectoralis</i> , <i>Libellula quadrimaculata</i> , <i>Sympetrum vulgatum</i>
A5: Assoziation temporärer Gewässer	<i>Lestes barbarus</i> , <i>Lestes dryas</i> , <i>Lestes virens</i> , <i>Aeshna affinis</i> , <i>Anax ephippiger</i> , <i>Sympetrum danae</i> , <i>Sympetrum depressiusculum</i> , <i>Sympetrum flaveolum</i> , <i>Sympetrum meridionale</i> , <i>Sympetrum sanguineum</i> ,
A6: Rhithral-Assoziation	<i>Calopteryx virgo</i> , (<i>Cordulegaster bidentata</i> , <i>Cordulegaster boltonii</i> , <i>Cordulegaster heros</i>)
A7: Potamal-Assoziation	<i>Calopteryx splendens</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , (<i>Coenagrion ornatum</i>), (<i>Gomphus flavipes</i>), <i>Gomphus vulgatissimus</i> , <i>Onychogomphus forcipatus</i> , <i>Ophiogomphus cecilia</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Orthetrum coerulescens</i>

3.4.2 Definition der gewässertyp-spezifischen Libellen-Assoziationen

Die gewässertyp-spezifische Libellenfauna wurde in dieser Studie durch die Korrelation der Charakteristika der jeweiligen Gewässerabschnitte mit den ökologischen Ansprüchen der Libellenassoziationen ermittelt (Vorgangsweise gemäß CHOVANEC et al. 2014b, 2015). Aufgrund der Zuordnung der Abschnitte zu unterschiedlichen biozönotischen Regionen (Tab. 1) wurden sie gesondert beschrieben und bearbeitet und nicht als Typen (11-2-2 und 11-2-3) zusammengefasst. Hierfür wurden die Eigenschaften von Leitenbach, Sandbach und Aschach (gemäß WIMMER & WINTERSBERGER 2009) in die zwölf zur Beschreibung der Habitatansprüche der Libellen ausgewählten Habitatparameter „übersetzt“ (Tab. 6) und mit den Medianen der zwölf Parameter zur Beschreibung der ökologischen Ansprüche der Assoziationen (aus CHOVANEC et al. 2014b) in Beziehung gesetzt (Tab. 6). Wie aus der Darstellung in den historischen Karten ersichtlich, waren vor der Regulierung keine stehenden Gewässer (z. B. durch die Abtrennung von Mäandern) ausgeprägt. Die Vergabe von jeweils 0,5 Punkten bei Aschach und Leitenbach für den Typisierungsparameter „Stehendes Gewässer“ ergibt sich aus der Ausprägung von strömungsarmen bzw. -freien Arealen im Uferabschnitt potamal geprägter Gewässerabschnitte.

Tab. 6: Charakteristika von Leitenbach, Sandbach und Aschach und die ökologischen Ansprüche der Libellen-Assoziationen A1-A7.

	Krenal	Rhithral	Potamal	Stehendes Gew.	Röhricht	Submerse Makroph.	Strömung	Offene Wasserfl.	Temporäres Gew.	Ufergehölz	Offene Ufer	Größe
Leitenbach	0	1,5	2,5	0,5	1,5	1	1	1	0	2	2	1,5
Sandbach	0	2,5	1,5	0	1,5	0,5	1,5	0,5	0	2	2	1
Aschach	0	1	2,5	0,5	1	1	1	1,5	0	2	1,5	2
Mediane A1	0	0	0,75	3	1,5	1,75	0	2,25	0	0,5	0	2,25
Mediane A2	0	0	1	3	1	1	0	1	1	0	0	1,5
Mediane A3	0	0	1	3	2	0,5	0	0	0	1	0	1,5
Mediane A4	0	0	0,5	3	2	2	0	0	0	0	0	1,5
Mediane A5	0	0	0	3	2,5	0,25	0	0	2	0	0	1,5
Mediane A6	0,5	3	0	0	1,25	0	1	0	0	2	0	1
Mediane A7	0	1	2,5	0,5	1,5	0	1	0	0	0	1	1,5

Die gewässertyp-spezifische Libellenfauna wurde durch Pearson-Korrelation als Ähnlichkeitsmaß bestimmt. Die Korrelationen schwanken dabei zwischen -1 (totale Unähnlichkeit) und +1 (totale Ähnlichkeit). Für die Auswertung blieben negative Korrelationen unberücksichtigt, eine Korrelation von 0,0 wurde aber bereits als eine sehr schwache Ähnlichkeit interpretiert. Für die höchsten positiven Korrelationen zwischen einem Typ und Assoziationen sowie für Korrelationen mit einem Ergebnis von „Höchstwert - 0,1“ wurde der Gewichtungsfaktor 3 vergeben; für Korrelationen mit einem Ergebnis von „Höchstwert - 0,2“ oder „- 0,3“ wurde der Gewichtungsfaktor 2 vergeben und für Korrelationen mit einem geringeren Ergebniswert ein Gewichtungsfaktor 1 (CHOVANEK et al. 2014b, 2015).

3.4.3 Dragonfly Association Index

Basierend auf den Arbeiten von CHOVANEK et al. (2014b, 2015) wurde der Dragonfly Association Index (DAI) zur Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes der einzelnen Gewässerabschnitte angewendet. Die der Rhithral-Assoziation A6 angehörenden Arten der Gattung *Cordulegaster* wurden aufgrund der vergleichbaren, auf diesem Bearbeitungsmaßstab nicht notwendiger Weise zu differenzierenden ökologischen Ansprüche als ein Taxon zusammengefasst. Somit umfasst A6 zwei Taxa: *Calopteryx virgo* und *Cordulegaster* sp. (siehe Tab. 9). Entsprechend der Anpassung der Methode im Rahmen der Studie an der unteren Krems (CHOVANEK 2013) wurde die Assoziation A7 unterteilt, wobei die Arten *Calopteryx splendens* und *Platycnemis pennipes* mit – überwiegend – in den Uferbereichen (z. B. überhängende Vegetation, Wurzelbärte) lebenden Larven in der Assoziation A7₁ zusammengefasst wurden. Die Larven der Arten *Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum brunneum* und *Orthetrum coerulescens* leben überwiegend im Sediment, diese Spezies bilden die Assoziation A7₂.

Dadurch ist eine sensiblere Beurteilung der Abschnitte möglich, da beispielsweise in regulierten Gewässerabschnitten mit entsprechender Ufervegetation *C. splendens* und *P. pennipes* auftreten können (z. B. CHOVANEK 2013). Der DAI orientiert sich in seiner Struktur am Fisch Index Austria (HAUNSCHMID et al. 2015). Es werden für die Berechnung des DAI nur bodenständige Arten der im Leitbild vertretenen Libellen-Assoziationen herangezogen. Die Einstufung der Statusklasse pro Assoziation (ganzzahlig von 1 bis 5) ergibt sich gemäß Tab. 9 entsprechend der Anzahl der nachgewiesenen bodenständigen Arten.

Für die Ermittlung des libellen-ökologischen Zustandes sind die Statusklassen der einzelnen Assoziationen (SKA) nach folgender Gleichung mit den in Tab. 9 festgelegten Gewichtungsfaktoren (GF) zu verrechnen:

$$\text{DAI} = \frac{\sum(\text{SKA} * \text{GF})}{\sum \text{GF}}$$

Es ist möglich, dass – topographisch bedingt – an einem Untersuchungsabschnitt nicht alle gewässertyp-spezifischen morphologischen Charakteristika ausgeprägt sind. Daher wurde ein Korrekturfaktor in die Bewertungsmethodik eingeführt: Wenn zumindest 50 % der gewässertyp-spezifischen Assoziationen durch zumindest zwei bodenständige Arten (A6: durch eine bodenständige Art) repräsentiert sind, wird das Ergebnis des DAI um den Wert 0,5 vermindert. A7₁ und A7₂ werden in diesem Zusammenhang als eine Assoziation behandelt. Aus diesem Grund kann der niedrigste Index-Wert 0,5 sein. Dieses endgültige, allenfalls korrigierte Ergebnis ist die Grundlage zur Festlegung des libellen-ökologischen Zustandes (Tab. 7; CHOVANEC et al. 2014b, 2015).

Tab. 7: Klassengrenzen der Ergebniswerte des Dragonfly Association Index (DAI) für die Bewertung des libellen-ökologischen Zustands (CHOVANEC et al. 2014b, 2015).

DAI-Werte	Libellen-ökologischer Status
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

4 Ergebnisse, Bewertung und Diskussion

4.1 Gewässertyp-spezifische Libellenassoziationen

Das Ergebnis der Korrelation zwischen den typologischen Eigenschaften der Gewässer im Untersuchungsgebiet und den ökologischen Ansprüchen der Libellenassoziationen ist in Tab. 8 dargestellt. Bei Aschach und Leitenbach überwiegt der potamale Charakter, beim Sandbach der rhithrale. Für die Aschach sind nicht nur Fließgewässer-Zönosen (A6 und A7) typisch, sondern auch die Assoziationen A1 und A3; auch in anderen Untersuchungen wurde festgestellt, dass nicht nur die Potamal-Zönose A7, sondern auch Assoziationen mit stagnophilen Arten für Flachlandgewässer charakteristisch sind (z. B. CHOVANEC et al., 2014b, 2015, CHOVANEC 2015, CHOVANEC & WARINGER 2015).

Tab. 8: Korrelationen zwischen den ökologischen Ansprüchen der Libellen-Assoziationen A1-A7 und den typologischen Ausprägungen der Gewässerabschnitte im Untersuchungsgebiet. LB: Leitenbach, SB: Sandbach, A: Aschach; GF: Gewichtungsfaktoren.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
LB	-0,05	-0,23	-0,10	-0,09	-0,35	0,27	0,66
GF						1	3
SB	-0,41	-0,56	-0,16	-0,34	-0,42	0,68	0,48
GF						3	2
A	0,16	-0,08	0,12	-0,08	-0,36	0,13	0,58
GF	1		1			1	3

Daraus ergeben sich die folgenden gewässertyp-spezifischen Grundlagen für die Berechnung des Dragonfly Association Index (Tab. 9).

Tab. 9: Gewässertyp-spezifische Libellen-Assoziationen, Gesamtzahl der Arten/Taxa pro Assoziation, Gewichtungsfaktoren und assoziations- bzw. typ-spezifische Statusklassen (gemäß CHOVANEC 2013, CHOVANEC et al. 2014b, 2015).

Leitenbach							
Assoziation	Gewichtungs- Faktor	Arten, Taxa pro Assoz.	Statusklasse / Assoziation				
			1	2	3	4	5
A6	1	2	≥ 1				0
A7₁	3	2		2		1	0
A7₂	3	5	≥ 2	1			0
Sandbach							
Assoziation	Gewichtungs- Faktor	Arten, Taxa pro Assoz.	Statusklasse / Assoziation				
			1	2	3	4	5
A6	3	2	≥ 1				0
A7₁	2	2		2		1	0
A7₂	2	5	≥ 2	1			0
Aschach							
Assoziation	Gewichtungs- Faktor	Arten, Taxa pro Assoz.	Statusklasse / Assoziation				
			1	2	3	4	5
A1	1	10	≥ 4	3	2	1	0
A3	1	7	≥ 3	2	1		0
A6	1	2	≥ 1				0
A7₁	3	2		2		1	0
A7₂	3	5	≥ 2	1			0

4.2 Arten

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 25 Arten nachgewiesen, dies entspricht 32 % des in Österreich vorkommenden Spektrums von 78 Arten (HOLZINGER et al. 2015); 21 Arten waren bodenständig. Am Leitenbach wurden 23 Arten gefunden (20 davon bodenständig), am Sandbach 16 (14) und an der Aschach ebenfalls 16 (11; Tab. 10). Auffällig ist die hohe Zahl rheobionter und rheophiler Arten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Platycnemis pennipes*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum brunneum*). Bei drei dieser Arten (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo* und *Orthetrum brunneum*) „droht Gefährdung“, drei Arten (*Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*) sind „gefährdet“ (RAAB 2007). Keine der nachgewiesenen Arten ist in der Roten Liste für Europa (KALKMAN et al. 2010) gelistet. *Ophiogomphus cecilia* ist in Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU angeführt. Zwei Arten waren an allen sechs Untersuchungsstrecken (und damit auch an den drei Gewässerabschnitten) bodenständig: *Platycnemis pennipes* und *Ischnura elegans*. Neben diesen beiden Spezies waren folgende Arten an allen drei Abschnitten bodenständig (aber nicht an allen Strecken): *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Coenagrion puella*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus* und *Sympetrum striolatum*. Diese aspektbildenden Arten waren an zumindest einem Abschnitt in hohen Individuenzahlen zu finden. Dreizehn der 21 bodenständigen Arten waren den Abundanzklassen 3 („häufig“), 4 („sehr häufig“) oder 5 („massenhaft“) zuzuordnen. Bei der libellenkundlichen Untersuchung an der unteren Krems wurden 20 Arten nachgewiesen, 16 davon bodenständig (CHOVANEK 2013, 2014b).

Die Untersuchungstrecke mit den höchsten Artenzahlen war LB2 mit 18 Arten, von denen 13 bodenständig waren: Aufgrund des Vorhandenseins strömungsberuhigter Bereiche wurden neben rheobionten und rheophilen Arten auch zahlreiche limnophile Arten gefunden, was typisch für Gewässer mit potamalem Charakter ist (siehe auch z. B. CHOVANEK et al. 2012, CHOVANEK & WARINGER 2015). Elf der 18 an LB2 nachgewiesenen Arten traten auch am Stillgewässer LB3 auf. Die meisten der oben angeführten neun, an allen Abschnitten bodenständigen und daher aspektbildenden Arten waren an mehr als einem Begehungstermin nachweisbar, *Gomphus vulgatissimus* wurde (mit Ausnahme von SB2) nur an einem Termin gefunden: SUHLING & MÜLLER (1996) heben die kurze Flugperiode dieser Art hervor („spätestens Ende Juni fliegen meist keine Tiere mehr“).

Der überwiegend rhithrale Charakter des Sandbaches drückt sich in den höheren Abundanzmaxima von *Calopteryx virgo* im Vergleich zu *Calopteryx splendens* aus. Die

hohen Individuenzahlen von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach lassen sich mit dem überwiegend sandigen Substrat und den damit optimalen Lebensbedingungen für die Larven erklären (siehe auch SUHLING & MÜLLER 1996). Auffällig ist der Nachweis von frischgeschlüpften Individuen von *Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus* und *Ophiogomphus cecilia* sowie der Fund von etwa einem Dutzend Exuvien von *O. cecilia* an SB2. Die Dauer der Larvalentwicklung beträgt bei diesen Arten mehrere Jahre, die Renaturierungsarbeiten am Sandbach wurden allerdings erst Ende 2014 abgeschlossen. Der neue Verlauf des Sandbaches schließt zum Teil auch das ursprüngliche Bachbett ein, die Exuvien wurden ausschließlich hier gefunden (und zwar ausschließlich am orographisch rechten Ufer). Es wird davon ausgegangen, dass die Arten schon vor der Restrukturierung bodenständig waren und trotz der Bauarbeiten im bestehenden Bachbett überleben konnten. Larvendrift spielt bei Larven von Gomphiden keine große Rolle (SUHLING & MÜLLER 1996). Bis auf *Orthetrum brunneum* konnten die im Rahmen der vorliegenden Studie nachgewiesenen rheobionten und rheophilen Arten in diversen Überwachungsprogrammen des Amtes der OÖ Landesregierung an Leitenbach, Sandbach und Aschach nachgewiesen werden (schriftl. Mittlg. des Amtes der OÖ Landesregierung vom 16.12.2014 und 10.2.2015; vgl. dazu auch SCHAY et al. 2014).

Der Pioniercharakter des Untersuchungsgebietes spiegelt sich im bodenständigen Vorkommen von Arten wider, die typische Besiedler von Gewässern in frühen Sukzessionsstadien sind: *Ischnura pumilio*, *Libellula depressa*, *Orthetrum brunneum* und *Sympetrum striolatum*. *Orthetrum brunneum* wird u. a. schwerpunktmäßig an Weihern, mehrere Jahre bestehenden Lacken mit kahlen Ufern und an renaturierten Fließgewässern nachgewiesen (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Mehrere Untersuchungen belegen die Bedeutung von jungen Renaturierungsstrecken als Lebensraum für diese Art (z. B. SAMWALD 2004, CHOVANEC 2012, CHOVANEC et al. 2012, CHOVANEC 2015, CHOVANEC & WARINGER 2015). Entsprechende morpho-dynamische Prozesse, die Verlandungsprozesse hemmen und Voraussetzung für die Entstehung offener Ufer sind, begünstigen die langfristige Etablierung dieser Art an einem Standort.

In den Tab. 11 - 13 sind die Ergebnisse bezogen auf die einzelnen Untersuchungstermine und Untersuchungsstrecken detailliert dargestellt. Ein Hinweis auf Bodenständigkeit (*) bei einem Nachweis in Abundanzklasse 1 oder 2 (ohne Fortpflanzungsverhalten) an nur einem Begehungstermin (z. B. *Anax imperator* an LB2) wurde dann gegeben, wenn die entsprechenden Beobachtungen an beiden Tagen eines Termins gelangen und ausschließlich diese Fundsituation ausschlaggebend für die Bodenständigkeit einer Art an einer Strecke war.

Tab. 10: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse.

RLÖ: Rote Liste Österreich: VU - gefährdet; NT - Gefährdung droht.

1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft.

Ex, F, K, T, E: Nachweis bzw. Beobachtung von Ex Exuvien, F frischgeschlüpften Individuen, K Kopula(e), T Tandem(s), E Eiablage(n) (unabhängig von ihrer Häufigkeit).

* - sicher oder wahrscheinlich bodenständig an der Untersuchungsstrecke bzw. im Untersuchungsgebiet (UG); x – nicht bodenständiger Nachweis im UG.

OHI: Odonata Habitat Index; HW: Habitatwerte; IG: Indikationsgewicht;

LB: Leitenbach; SB: Sandbach; A: Aschach. Hellblaue Hinterlegung: Zusammenfassung für Untersuchungsabschnitte.

	HW	IG	RLÖ	LB1	LB2	LB3	LB	SB1	SB2	SB	A1=A	UG
<i>Calopteryx splendens</i>	1,1	5	NT	3FE*	3FE*	2*	3FE*	1	3K*	3K*	5F*	*
<i>Calopteryx virgo</i>	1,0	5	NT	3*	2*		3*	1	4KE*	4KE*	4K*	*
<i>Lestes viridis</i>	3,7	1			2T*	3TE*	3TE*	2		2		*
<i>Platycnemis pennipes</i>	2,0	1		5FKTE*	5FKTE*	3KTE*	5FKTE*	2FTE*	3FTE*	3FTE*	5FKTE*	*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	3,2	3				2KE*	2KE*		1*	1*		*
<i>Coenagrion puella</i>	3,2	1		2*	3KE*	4FKTE*	4FKTE*	2*	1	2*	2*	*
<i>Erythromma viridulum</i>	2,9	4			3*		3*					*
<i>Ischnura elegans</i>	3,0	1		2*	2*	3FK*	3FK*	1*	2*	2*	2*	*
<i>Ischnura pumilio</i>	4,5	3	NT		2	2	2*	1		1		*
<i>Enallagma cyathigerum</i>	2,7	1									1	X
<i>Aeshna cyanea</i>	3,0	1			1	1	1*	1*		1*	1	*
<i>Aeshna mixta</i>	3,5	3			1		1				1*	*
<i>Anax imperator</i>	3,0	1			1*	1*	1*				2*	*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	1,3	4	VU	3F*	3F*		3F*		3F*	3F*	4F*	*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	1,0	5	VU	2K*			2K*	1	5ExF*	5ExF*	4*	*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	1,1	5	VU	2*			2*		3F*	3F*	3KE*	*
<i>Somatochlora metallica</i>	2,8	2									1	X
<i>Libellula depressa</i>	3,3	1			2E*	3KE*	3KE*	2KE*		2KE*		*
<i>Orthetrum albistylum</i>	2,2	2			1		1					X
<i>Orthetrum brunneum</i>	1,3	4	NT		2E*	1	2E*	3E*	3*	3E*	1	*
<i>Orthetrum cancellatum</i>	2,2	2				2FKE*	2FKE*				2	*
<i>Crocothemis erythraea</i>	2,7	2			1		1					X
<i>Sympetrum sanguineum</i>	3,9	2				1*	1*					*
<i>Sympetrum striolatum</i>	3,3	1			3TE*	3KTE*	3KTE*	3TE*	3TE*	3TE*	2*	*
<i>Sympetrum vulgatum</i>	3,7	1			1*		1*	2TE*		2TE*		*
Gesamtartenzahl				8	18	14	23	13	11	16	16	25
Zahl bodenständiger Arten				8	13	11	20	8	10	14	11	21
OHI Arten bdst.				1,27	1,89	2,58		2,37	1,28		1,34	
indizierter Habitattyp				H1	H2	H3		H2	H1		H1	
OHI Arten bdst. sensitiv				1,10	1,53	1,89		1,30	1,16		1,16	
indizierter Habitattyp				H1	H1	H2		H1	H1		H1	

Tab. 11: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse für die Untersuchungsstrecken LB1-3 am Abschnitt Leitenbach (LB).

RLÖ: Rote Liste Österreich: VU - gefährdet; NT - Gefährdung droht.

1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft.

F, K, T, E: Nachweis bzw. Beobachtung von F frischgeschlüpften Individuen,

K Kopula(e), T Tandem(s), E Eiablage(n) (unabhängig von ihrer Häufigkeit).

* - sicher oder wahrscheinlich bodenständig an der Untersuchungsstrecke bzw. am Untersuchungsabschnitt.

LB1									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT	2 F	3 F	2 F	3 FE	2		3 FE*
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlib.	NT	2	2	2	2	3		3*
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2 F	5 FT	5 F	3FTE	4KTE		5FKTE*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer		2	2	2	2			2*
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle		1	1	1	2	1		2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	VU	3 F						3F*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer					1	2 K		2K*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle					2	1		2*

LB2									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT	2 F	3 F	2 F	3 FE	3		3FE*
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlib.	NT	2	2	1	2	2		2*
<i>Lestes viridis</i>	Gem. Weidenjungfer							2T	2T*
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2 F	5 FT	5 FT	3FTE	3KTE		5FKTE*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer		2	2 K	2	3 E			3KE*
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge					3			3*
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle		2	1	1	2	2	2	2*
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle					2			2
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikj.							1	1
<i>Aeshna mixta</i>	Herbst-Mosaikjungfer							1	1
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle				1*				1*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	VU	3 F						3F*
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch					2 E			2E*
<i>Orthetrum albistylum</i>	Östlicher Blaupfeil				1				1
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil					2 E			2E*
<i>Crocothemis erythraea</i>	Feuerlibelle						1		1
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle							3 TE	3TE*
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle							1*	1*

Fortsetzung Tab. 11.

LB3									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT		2	1	2	1		2*
<i>Lestes viridis</i>	Gem. Weidenjungfer						1	3TE	3TE*
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2	3 TE	2	3 KT	3KTE		3KTE*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle		2 KE	1					2KE*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer		3FKTE	4KTE	2	3 EK	2 E		4FKTE*
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle		2 F	3	2 K		3 FK		3FK*
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle					2			2
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikj.							1	1
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle			1			1		1*
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch		2 KE	3 KE		1			3KE*
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	NT		1					1
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil		2 F	1		2 KE			2FKE*
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle					1		1	1*
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle							3KTE	3KTE*

Tab. 12: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse für die Untersuchungsstrecken SB1-2 am Abschnitt Sandbach (SB).

RLÖ: Rote Liste Österreich: VU - gefährdet; NT - Gefährdung droht.

1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft.

Ex, F, K, T, E: Nachweis bzw. Beobachtung von Ex Exuvien, F frischgeschlüpften Individuen, K Kopula(e), T Tandem(s), E Eiablage(n) (unabhängig von ihrer Häufigkeit).

* - sicher oder wahrscheinlich bodenständig an der Untersuchungsstrecke bzw. am Untersuchungsabschnitt.

SB1									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT		1					1
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlib.	NT	1						1
<i>Lestes viridis</i>	Weidenjungfer							2	2
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2	2	2	2FTE	2 TE		2FTE*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer					2	1		2*
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle							1*	1*
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle						1		1
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikj.							1E	1*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer						1		1
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch			2 KE		2	1		2KE*
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	NT		2		2 E	3	1	3E*
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle							3TE	3TE*
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle							2TE	2TE*

SB2									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT		2	2	2 K	3		3K*
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlib.	NT	2	4		4	4 KE	1	4KE*
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2	3 TE	3	3 FTE	3 TE		3FTE*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle		1	1					1*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer					1			1
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle						2*		2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	VU	3 F	2		1			3F*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer					5 ExF	3 Ex		5ExF*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle					3 F	1		3F*
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	NT		2		3	2		3*
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle							3TE	3TE*

Tab. 13: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse für die Untersuchungsstrecke A1 und damit für den Abschnitt Aschach (A).

RLÖ: Rote Liste Österreich: VU - gefährdet; NT - Gefährdung droht.

1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft.

F, K, T, E: Nachweis bzw. Beobachtung von F frischgeschlüpften Individuen,
K Kopula(e), T Tandem(s), E Eiablage(n) (unabhängig von ihrer Häufigkeit).

* - sicher oder wahrscheinlich bodenständig an der Untersuchungsstrecke bzw. am Untersuchungsabschnitt.

A1									
Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RLÖ	Mai	Juni ₁	Juni ₂	Juli	Aug.	Sep.	Ges.
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlib.	NT	3 F	5 F	3	5	4		5F*
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlib.	NT	2 K			3	4		4K*
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		2	5FKTE	4	4 FT	3 TE		5FKTE*
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer			2		1			2*
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle			2		1			2*
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Becher-Azurjungfer						1		1
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikj.							1	1
<i>Aeshna mixta</i>	Herbst Mosaikjungfer							1*	1*
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle					2*			2*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	VU	4 F			1			4F*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer					2	4		4*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle					2 E	3 K		3KE*
<i>Somatochlora metallica</i>	Glänzende Smaragdl.						1		1
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil					1			1
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil					2			2
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle							2*	2*

4.3 Odonata Habitat Index

Die für die schneller fließenden Abschnitte im Untersuchungsgebiet mit – zumindest auch – rhithralem Charakter (LB1, SB2 und A1) errechneten OHI-Werte indizieren Habitattyp H1 (Tab. 10). Aufgrund des bodenständigen Vorkommens auch euryöker, limnophiler Arten mit höheren Habitatwerten an vorwiegend potamal geprägten Gewässern bzw. Gewässerabschnitten indiziert der für Strecke LB2 auf Grundlage sämtlicher bodenständiger Arten errechnete OHI Habitattyp H2. Da diese Arten im Gegensatz zu den rheobionten und rheophilen Spezies in der Regel geringere Indikationsgewichte haben, indiziert der OHI-Wert auf Grundlage der sensitiven bodenständigen Arten auch an dieser Strecke H1.

Das bei höheren Wasserständen einseitig angebundene Nebengewässer LB3 hat Stillgewässercharakter und demnach einen OHI-Wert, der H3 indiziert. Der auf Basis der sensitiven bodenständigen Arten errechnete OHI indiziert H2. Der durch offene Ufer und spärliche Vegetation (Abb. 16 und 17) geprägte Ruderalcharakter von SB1 drückt sich in einem H2 indizierenden OHI aus. Da *Orthetrum brunneum* als einzige sensitive bodenständige Art an dieser Strecke nachgewiesen wurde, ist der auf Basis der sensitiven bodenständigen Arten errechnete OHI ident mit dem Habitatwert dieser Art und indiziert H1.

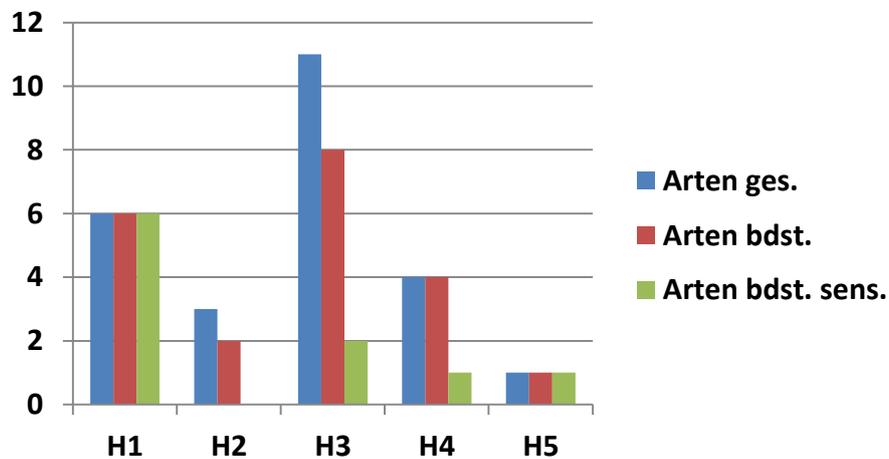


Abb. 30: Artenzahlen pro Habitattyp (Zuordnung auf Grundlage artspezifischer Habitatwerte).

Aus Abb. 30 ist zu ersehen, dass die artspezifischen Habitatwerte der 25 nachgewiesenen und der 21 nachgewiesenen bodenständigen Spezies alle Habitattypen zumindest durch eine Art repräsentieren. Der Bereich der artspezifischen Habitatwerte der nachgewiesenen Arten erstreckt sich von 1,0 (*Calopteryx virgo*, *Ophiogomphus cecilia*) bis 4,5 (*Ischnura pumilio*). 44 % der Gesamtartenzahl und 32 % der bodenständigen Arten ist H3 zuzuordnen. Die Gruppe der H3 indizierenden Arten umfasst einen sehr hohen Anteil an

euryöken Arten, dementsprechend gering ist der Anteil dieser Gruppe bei den bodenständigen sensitiven Arten. Alle sechs H1 indizierenden Arten sind bodenständig und sensitiv und somit als aspektbildende ökologische Gilde für dieses Untersuchungsgebiet zu bezeichnen.

4.4 Dragonfly Association Index und Bewertung

Es sind im Untersuchungsgebiet bodenständige Arten aus allen sieben Assoziationen vertreten (Tab. 14). Die Bedeutung rheobionter und rheophiler Arten, die durch die Auswertungen zu Habitatwerten und OHIs zum Ausdruck kommt, schlägt sich auch bei den Assoziationen nieder: mit sechs Arten ist die Potamal-Assoziation A7 am stärksten repräsentiert. Der Rhithral-Aspekt ist durch eine Art abgedeckt. Das Vorkommen von Arten der Gattung *Cordulegaster* war im Untersuchungsgebiet auf Grund der großen Entfernungen von den Quellregionen nicht zu erwarten. Das Vorkommen von vier bodenständigen Arten aus der Assoziation A2 unterstreicht den Pioniercharakter des Untersuchungsgebietes.

Die Berechnung des Dragonfly Association Index ergibt für die drei Abschnitte folgende Werte (zur Berechnung siehe Abschnitt 3.4.3 und Tab. 9). Der Korrekturfaktor war bei allen drei Abschnitten anzuwenden, da in jedem Fall zumindest 50 % der gewässertyp-spezifischen Assoziationen durch zwei (im Fall von A6 eine) bodenständige Arten repräsentiert war (A7₁ und A7₂ wurden in diesem Zusammenhang als eine Assoziation betrachtet):

$$\text{DAI LB: } [(1 \times 1) + (2 \times 3) + (1 \times 3)] / 7 = 1,43 - 0,5 = 0,93$$

$$\text{DAI SB: } [1 \times 3 + (2 \times 2) + (1 \times 2)] / 7 = 1,29 - 0,5 = 0,79$$

$$\text{DAI A: } [(4 \times 1) + (3 \times 1) + (1 \times 1) + (2 \times 3) + (1 \times 3)] / 9 = 1,89 - 0,5 = 1,39$$

Alle drei Gewässerabschnitte wurden daher in Klasse 1 „sehr guter libellen-ökologischer Zustand“ eingestuft.

Tab. 14: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse. Die Arten sind gemäß ihrer Zugehörigkeit zu Assoziationen gelistet. Legende siehe Tab. 10.

	RLÖ	LB1	LB2	LB3	LB	SB1	SB2	SB	A1=A	UG
A1 (off. Wasserflächen)										
<i>Erythromma najas</i>										
<i>Erythromma viridulum</i>			3*		3*					*
<i>Enallagma cyathigerum</i>									1	X
<i>Aeshna grandis</i>										
<i>Anax imperator</i>			1*	1*	1*				2*	*
<i>Anax parthenope</i>										
<i>Cordulia aenea</i>										
<i>Somatochlora metallica</i>									1	X
<i>Epitheca bimaculata</i>										
<i>Libellula fulva</i>										
A2 (spärlich bew. Ufer)										
<i>Ischnura pumilio</i>	NT		2	2	2*	1		1		*
<i>Libellula depressa</i>			2E*	3KE*	3KE*	2KE*		2KE*		*
<i>Orthetrum albistylum</i>			1		1					X
<i>Orthetrum cancellatum</i>				2FKE*	2FKE*				2	*
<i>Sympetrum fonscolombii</i>										
<i>Sympetrum pedemontanum</i>										
<i>Sympetrum striolatum</i>			3TE*	3KTE*	3KTE*	3TE*	3TE*	3TE*	2*	*
A3 (Röhricht, Ufergehölze)										
<i>Sympecma fusca</i>										
<i>Lestes viridis</i>			2T*	3TE*	3TE*	2		2		*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				2KE*	2KE*		1*	1*		*
<i>Brachytron pratense</i>										
<i>Aeshna cyanea</i>			1	1	1*	1*		1*	1	*
<i>Aeshna isosceles</i>										
<i>Aeshna mixta</i>			1		1				1*	*
A4 (Röhricht, subm. Mak.)										
<i>Lestes sponsa</i>										
<i>Coenagrion puella</i>		2*	3KE*	4FKTE*	4FKTE*	2*	1	2*	2*	*
<i>Coenagrion pulchellum</i>										
<i>Coenagrion scitulum</i>										
<i>Ischnura elegans</i>		2*	2*	3FK*	3FK*	1*	2*	2*	2*	*
<i>Aeshna viridis</i>										
<i>Libellula quadrimaculata</i>										
<i>Crocothemis erythraea</i>			1		1					X
<i>Sympetrum vulgatum</i>			1*		1*	2TE*		2TE*		*
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>										

A5 (temp. Gewässer)										
<i>Lestes barbarus</i>										
<i>Lestes dryas</i>										
<i>Lestes virens</i>										
<i>Aeshna affinis</i>										
<i>Anax ephippiger</i>										
<i>Sympetrum danae</i>										
<i>Sympetrum depressiusculum</i>										
<i>Sympetrum flaveolum</i>										
<i>Sympetrum meridionale</i>										
<i>Sympetrum sanguineum</i>				1*	1*					*
A6 (Rhithral)										
<i>Calopteryx virgo</i>	NT	3*	2*		3*	1	4KE*	4KE*	4K*	*
<i>Cordulegaster bidentata</i>										
<i>Cordulegaster boltonii</i>										
<i>Cordulegaster heros</i>										
A7 (Potamal)										
<i>Calopteryx splendens</i>	NT	3FE*	3FE*	2*	3FE*	1	3K*	3K*	5F*	*
<i>Platycnemis pennipes</i>		5FKTE*	5FKTE*	3KTE*	5FKTE*	2FTE*	3FTE*	3FTE*	5FKTE*	*
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	VU	3F*	3F*		3F*		3F*	3F*	4F*	*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	VU	2K*			2K*	1	5ExF*	5ExF*	4*	*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	VU	2*			2*		3F*	3F*	3KE*	*
<i>Orthetrum brunneum</i>	NT		2E*	1	2E*	3E*	3*	3E*	1	*
<i>Orthetrum coerulescens</i>										
Gesamtartenzahl		8	18	14	23	13	11	16	16	25
Zahl bodenständiger Arten		8	13	11	20	8	10	14	11	21

4.5 Sonstige Beobachtungen

Der Eisvogel (*Alcedo atthis*), eine im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie der EU angeführte Art, wurde im Untersuchungsgebiet nachgewiesen: es wurde jeweils ein Exemplar an Sandbach und Aschach am 4.8. und an Sandbach, Leitenbach und Aschach am 17.9. gesichtet. Zwei Individuen wurden am Leitenbach jeweils am 6.7. und 16.9. beobachtet.

5 Fotos ausgewählter Arten

Alle nachfolgenden Fotos wurden im Untersuchungsgebiet im Zuge der Begehungen im Jahr 2015 gemacht.



Abb. 31: Männchen von *Calopteryx splendens* am Leitenbach (LB1)
(Gebänderte Prachtlibelle; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb. 32: Männchen von *Calopteryx splendens* am Leitenbach (LB2)
(Gebänderte Prachtlibelle; Foto: A. Chovanec, 3.8.2015).



Abb. 33: Männchen von *Calopteryx virgo* am Sandbach (SB2)
(Blaufügel-Prachtlibelle; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015).



Abb. 34: Männchen von *Lestes viridis* am Stillgewässer des Leitenbaches (LB3)
(Weidenjungfer; Foto: A. Chovanec, 4.8.2015).

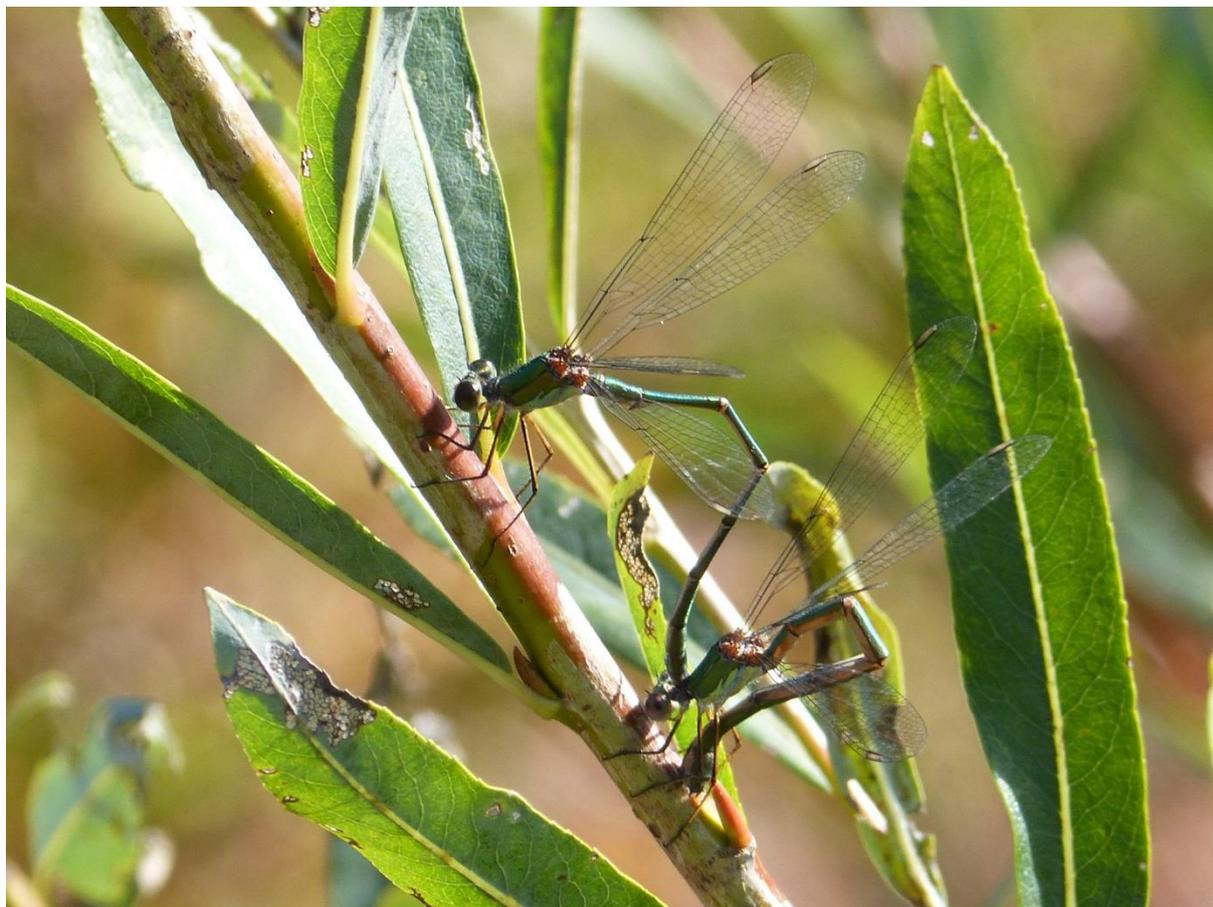


Abb. 35: Eiablage von *Lestes viridis* am Stillgewässer des Leitenbaches (LB3)
(Weidenjungfer; Foto: A. Chovanec, 19.9.2015).



Abb. 36: Männchen von *Platycnemis pennipes* am Leitenbach (LB1)
(Blaue Federlibelle; Foto: A. Chovanec, 8.6.2015).



Abb. 37: Weibchen von *Platycnemis pennipes* an der Aschach (A1)
(Blaue Federlibelle; Foto: A. Chovanec, 8.6.2015).



Abb. 38: Kopula von *Pyrrhosoma nymphula* am Stillgewässer des Leitenbaches (LB3)
(Frühe Adonislibelle; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb. 39: Eiablagen von *Coenagrion puella* am Stillgewässer des Leitenbaches (LB3)
(Hufeisen-Azurjungfer; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb. 40: Männchen von *Erythromma viridulum* am Leitenbach (LB2)
(Kleines Granatauge; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015).



Abb. 41: Männchen von *Erythromma viridulum* am Leitenbach (LB2)
(Kleines Granatauge; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015).



Abb. 42: Weibchen von *Ischnura elegans* am Stillgewässer des Leitenbaches (LB3)
(Große Pechlibelle; Foto: A. Chovanec, 8.6.2015).



Abb. 43: Weibchen von *Aeshna cyanea* bei der Eiablage am Sandbach (SB1)
(Blaugrüne Mosaikjungfer, Foto: A. Chovanec, 16.9.2015).



Abb. 44: Frischgeschlüpftes Männchen von *Gomphus vulgatissimus* an der Aschach (A1)
(Gemeine Keiljungfer; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb. 45: Männchen von *Gomphus vulgatissimus* am Sandbach (SB2)
(Gemeine Keiljungfer; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015).



Abb. 46: Frischgeschlüpftes Weibchen von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2)
(Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015).

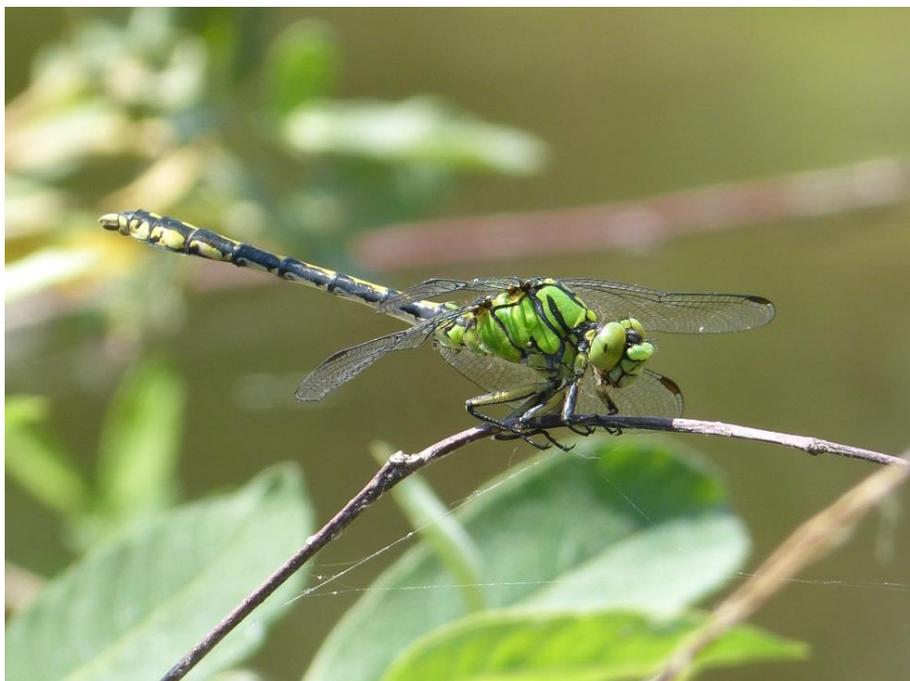


Abb. 47: Männchen von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2)
(Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 48: Männchen von *Ophiogomphus cecilia* in der Obelisk-Stellung am Sandbach (SB2; Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 6.7.2015). Diese Position nehmen einige Libellen-Familien ein, um an sehr heißen Tagen einer Überhitzung vorzubeugen: Das Abdomen wird direkt auf die Sonne ausgerichtet, um so die der Wärmestrahlung ausgesetzte Körperoberfläche zu minimieren (Thermoregulation).



Abb. 49: Fundort von Exuvien von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2) (Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 50 und 51: Fundort einer Exuvie von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2)
(Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 52 und 53: Fundort einer Exuvie von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2)
(Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 54 und 55: Fundort einer Exuvie von *Ophiogomphus cecilia* am Sandbach (SB2)
(Grüne Flussjungfer; Foto: A. Chovanec, 3.8.2015).



Abb. 56: Männchen von *Onychogomphus forcipatus* am Sandbach (SB1)
(Kleine Zangenlibelle; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 57: Männchen von *Libellula depressa* am Sandbach (SB1)
(Plattbauch; Foto: A. Chovanec, 3.8.2015).



Abb. 58: Altes Männchen von *Libellula depressa* am Sandbach außerhalb des Untersuchungsgebietes mit paarungsbedingten Kratzspuren von Weibchen (Plattbauch; Foto: A. Chovanec, 4.8.2015).



Abb.59: Weibchen von *Libellula depressa* am Stillgewässer des Leitenbaches LB3 (Plattbauch; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb. 60: Weibchen von *Libellula depressa* bei der Eiablage am Stillgewässer des Leitenbaches LB3 (Plattbauch; Foto: A. Chovanec, 18.5.2015).



Abb.61: Junges, nicht ausgefärbtes Männchen von *Orthetrum albistylum* am Stillgewässer des Leitenbaches LB3; (Östlicher Blaupfeil; Foto: H. Blatterer, 16.6.2015).



Abb.62: Nicht ganz ausgefärbtes Männchen von *Orthetrum cancellatum* am Stillgewässer des Leitenbaches LB3 (Großer Blaupfeil; Foto: A. Chovanec, 8.6.2015).



Abb. 63: Männchen von *Orthetrum brunneum* am Sandbach (SB1) (Südlicher Blaupfeil; Foto: A. Chovanec, 8.6.2015).



Abb.64: Männchen von *Orthetrum brunneum* am Sandbach (SB1)
(Südlicher Blaupfeil; Foto: A. Chovanec, 3.8.2015).



Abb. 65: Männchen von *Orthetrum brunneum* am Sandbach (SB1)
(Südlicher Blaupfeil; Foto: A. Chovanec, 4.8.2015).



Abb. 66: Weibchen von *Orthetrum brunneum* an der Aschach (A1)
(Südlicher Blaupfeil; Foto: A. Chovanec, 7.7.2015).



Abb. 67: Männchen von *Sympetrum striolatum* am Sandbach (SB1)
(Große Heidelibelle; Foto: A. Chovanec, 16.9.2015).



Abb. 68: Eiablage von *Sympetrum striolatum* am Sandbach (SB1)
(Große Heidelibelle; Foto: A. Chovanec, 17.9.2015).

6 Literatur

- AMOROS, C. & A. L. ROUX (1988): Interaction between water bodies within the floodplains of large rivers: function and development of connectivity. *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 125–130.
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (1995): Aschach und Dürre Aschach, Untersuchungen zur Gewässergüte. Stand 1992 - 1994, Gewässerschutz Bericht 9/1995, Linz.
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (2004): Fischökologischer Zustand oberösterreichischer Fließgewässerstrecken. Gewässerschutz Bericht 31. Linz.
- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (2006): Wehrkataster der Aschach und ihrer Zuflüsse. Gewässerschutz Bericht 33, Linz.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2010): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 – NGP 2009. BMLFUW-UW.4.1.2/0011-I/4/2010). wisa.lebensministerium.at.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2014): Renaturierung Aschach, Leitenbach und Sandbach. Beitrag der Abteilung IV/7 – Siedlungswasserwirtschaft vom 20.02.2014 auf www.bmlfuw.gv.at.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2015): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. Entwurf. Wien.
- BRIED, J. T. & M. J. SAMWAYS (2015): A review of odonatology in freshwater applied ecology and conservation science. *Freshwater Science* DOI: 10.1086/682174.
- BRIED, J. T., A. M. DILLON, B. J. HAGER, M. A. PATTEN & B. LUTTBEG (2015): Criteria to infer local species residency in standardized adult dragonfly surveys. *Freshwater Science* DOI: 10.1086/682668.
- CHOVANEC, A. (2012): Libellenkundliche Untersuchung zur zoologisch-ökologischen Bewertung von Krotenbach und Krotenbach-Rückhaltebecken in Brunn am Gebirge. Im Auftrag der Marktgemeinde Brunn am Gebirge (unveröff.).
- CHOVANEC, A. (2013): Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen an der Krems (OÖ) im Bereich Ansfelden / Oberaudorf aus libellenkundlicher Sicht. Im Auftrag des Amtes der Oö Landesregierung (unveröff.).
- CHOVANEC, A. (2014a): *Coenagrion ornatum* (SELYS, 1850) und *Ophiogomphus cecilia* (FOURCROY, 1785) (Insecta: Odonata) – Nachweis von zwei FFH-Arten an der Zaya (Niederösterreich). *Beiträge zur Entomofaunistik* 14: 1-11.

- CHOVANEC, A. (2014b): Libellen als Indikatoren für den Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern am Beispiel der Krems im Bereich Ansfelden / Oberaudorf. *ÖKO.L* 36/2: 17-26.
- CHOVANEC, A. (2015): Libellenkundliche Untersuchungen an Weinviertler Fließgewässern Bewertung von Renaturierungs- und Pflegemaßnahmen. 7. Bericht. Rußbach bei Unterolberndorf und Schleimbach. Im Auftrag des Wasserverbandes Rußbach-Oberlauf (unveröff.).
- CHOVANEC, A. & M. SCHINDLER (2011): Gewässertypspezifische Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an einem Tieflandbach durch libellenkundliche Untersuchungen (Insecta: Odonata). *Beiträge zur Entomofaunistik* 12: 25-40.
- CHOVANEC, A. & J. WARINGER (2001): Ecological integrity of river-floodplain systems - assessment by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). *Regulated Rivers: Research & Management* 17: 493-507.
- CHOVANEC, A. & J. WARINGER (2007): Libellen als Bioindikatoren. In: RAAB, R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER: *Libellen Österreichs*. Umweltbundesamt, Wien. Springer Wien New York: 311-324.
- CHOVANEC, A. & J. WARINGER (2015): Colonization of a 3rd order stream by dragonflies (Insecta: Odonata) - a best practice example of river restoration evaluated by the Dragonfly Association Index (lower Weidenbach, eastern Austria). *Acta ZooBot Austria* (in Druck).
- CHOVANEC, A., J. WARINGER, R. RAAB & G. LAISTER (2004): Lateral connectivity of a fragmented large river system: assessment on a macroscale by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14 (2): 163-178.
- CHOVANEC, A., M. STRAIF, H. WAIDBACHER, F. SCHIEMER, A. CABELA & R. RAAB (2005): Rehabilitation of an impounded section of the Danube in Vienna (Austria) - evaluation of inshore structures and habitat diversity. *Large Rivers Vol. 15 (1-4) Arch Hydrobiol. Suppl.* 155 / 1-4: 211-224.
- CHOVANEC, A., R. WIMMER, W. RUBEY, M. SCHINDLER & J. WARINGER (2012): Hydromorphologische Leitbilder als Grundlage für die Ableitung gewässertypspezifischer Libellengemeinschaften (Insecta: Odonata), dargestellt am Beispiel der Bewertung der restrukturierten Weidenbach-Mündungsstrecke (Marchfeld, Niederösterreich). *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum* 23: 83-112.
- CHOVANEC, A., M. SCHINDLER & W. RUBEY (2014a): Assessing the success of lowland river restoration using dragonfly assemblages (Insecta: Odonata). *Acta ZooBot Austria* 150/151: 1-16.

- CHOVANEC A., J. WARINGER, R. WIMMER & M. SCHINDLER (2014b): 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.
- CHOVANEC, A., M. SCHINDLER, J. WARINGER & R. WIMMER (2015): The Dragonfly Association Index (Insecta: Odonata) – a tool for the type-specific assessment of lowland rivers. *River Research and Applications* 31: 627-638.
- CSAR, D., R. A. PATZNER & C. GUMPINGER (2004): Untersuchung des Najadenbestandes und der Wasser- und Umweltparameter im Leitenbach (Oberösterreich). Speziell: Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und Gemeine Flussmuschel (*Unio crassus* f. *cytherea*). Unveröfftl. Bericht im Auftrag der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Salzburg.
- FUNK, A., W. RECKENDORFER, V. KUCERA-HIRZINGER, R. RAAB & F. SCHIEMER (2009): Aquatic diversity in a former floodplain: Remediation in an urban context. *Ecological Engineering* 35: 1476–1484.
- GRAF, W., A. CHOVANEC, S. HOHENSINNER, P. LEITNER, A. SCHMIDT-KLOIBER, I. STUBAUER, J. WARINGER, G. OFENBÖCK (2013): Das Makrozoobenthos als Indikatorgruppe zur Bewertung großer Flüsse unter Einbeziehung auenökologischer Aspekte. *Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft* 65: 386-399.
- HAUNSCHMID, R., N. SCHOTZKO, R. PETZ-GLECHNER, W. HONSIG-ERLENBURG, S. SCHMUTZ, T. SPINDLER, G. UNFER, G. WOLFRAM, V. BAMMER, L. HUNDRITDSCH, H. PRINZ & B. SASANO (2015): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil A1 – Fische. Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- HOLZINGER, W. (1996): Libellen (Odonata). In: ÖSTERR. ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFTS AG (VERBUND) (Hrsg.): Flachwasserbiotop Neudenstein. Schriftenreihe der Forschung im Verbund Band 24: 55-58.
- HOLZINGER, W. E., A. CHOVANEC & J. A. WARINGER (2015): Odonata (Insecta). *Biosystematics and Ecology Series No. 31. Checklisten der Fauna Österreichs, No.8.* Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: 27-54.
- KALKMAN, V. J., J.-P. BOUDOT, R. BERNARD, K.-J. CONZE, G. DE KNIJF, E. DYATLOVA, S. FERREIRA, M. JOVIĆ, J. OTT, E. RISERVATO & G. SAHLEN (2010): European Red List of Dragonflies. IUCN Species Programme, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- KAPFER, S., G. SCHAY & W. HEINISCH (2012): Entwicklung der Fließgewässergüte in Oberösterreich. 20 Jahre Amtliches Immissionsnetz. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Gewässerschutzbericht 45.

- LAISTER, G. (2001): Wieder vital? – Libellenbestand 7 Jahre nach der Renaturierung. *Öko.L* 23/2: 3-10.
- MABRY, C. & C. DETTMAN (2010): Odonata richness and abundance in relation to vegetation structure in restored and native wetlands of the Prairie Pothole Region, USA. *Ecological Restoration* 28 (4): 475-484.
- MAIER-LEHNER, G. & C. GUMPINGER (2004): Untersuchungen zur aktuellen Verbreitung der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) in Oberösterreich im Rahmen des FLUP-Vereines. *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* 13: 375-383.
- MONTEIRO JÚNIOR, C. S., L. JUEN & N. HAMADA (2015): Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: Adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators* 48: 303–311.
- RAAB, R. (2002): Libellen als Bioindikatoren zur Überprüfung der Effizienz von Revitalisierungsmaßnahmen an Wienfluss und Mauerbach. *Perspektiven* 1/2: 55-62.
- RAAB, R. (2003): Die Besiedlung neu geschaffener Uferstrukturen im Stauraum Freudenu (Wien, Niederösterreich) durch Libellen (Insecta: Odonata). *Denisia* 10: 79-99.
- RAAB, R. (2004): Die Libellen (Insecta: Odonata) des dynamischen Altarmsystems der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich). *Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich* 34: 99-122.
- RAAB, R. (2007): Rote Liste der Libellen Österreichs. In : RAAB, R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER: *Libellen Österreichs*. Umweltbundesamt, Wien. Springer, Wien, New York: 325-334.
- RAAB, R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2007): *Libellen Österreichs*. Umweltbundesamt, Wien. Springer Wien New York.
- SAMWALD, O. (2004): Die Libellenfauna eines rückgebauten Bachlaufes bei Rudersdorf im südlichen Burgenland, Österreich (Odonata). *Joannea Zoologie* 6: 247-256.
- SAMWAYS, M. J. (2008): Dragonflies as focal organisms in contemporary conservation biology. In: CÓRDOBA-AGUILAR, A. (Ed.): *Dragonflies and Damselflies. Model Organisms for Ecological and Evolutionary Research*. Oxford University Press, New York: 97-108.
- SCHAY, G., S. KAPFER, H. BLATTERER & W. HEINISCH (2014): BUP-Bericht 2014. Ökologische Zustandsbewertung der Fließgewässer in Oberösterreich. *Gewässerschutzbericht*. Nr. 47, Linz.
- SCHMIDT, E. (1985): Habitat inventarization, characterization and bioindication by a "Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)". *Odonatologica* 14 (2): 127-133.
- SCHMIDT, E. (1991): Das Nischenkonzept für die Bioindikation am Beispiel Libellen. *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz* 14: 95-117.

- SCHULTZ, H. (2010): Libellen (Odonata). In: UMWELTBUNDESAMT (Hrsg): March Uferstrukturierung – ökologische Bewertung der flussbaulichen Maßnahmen.
- SCHULTZ, H., J. WARINGER & A. CHOVANEC (2003): Assessment of the ecological status of Danubian floodplains at Tulln (Lower Austria) based on the Odonata Habitat Index (OHI). *Odonatologica* 32 (4): 355-370.
- SCHWARZ-WAUBKE, M. & M. SCHWARZ (2005): Die Libellen- und Heuschreckenfauna. In: AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG (Hrsg): Hochwasserrückhaltebecken Teichstätt. Technik und Natur – kein Widerspruch: 150-171.
- SILIGATO, S., C. SCHEDER & C. GUMPINGER (2007): Angewandte Fließgewässerökologie. Grundlagen und Beispiele. Gewässerschutz Bericht 36/2007. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- SILVA, D. P., P. DE MARCO & D. C. RESENDE (2010): Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: a case study. *Ecological Indicators* 10: 744-752.
- SIMAIKA, J. P. & M. J. SAMWAYS (2009): An easy-to-use index of ecological integrity for prioritizing streams for conservation action. *Biodiversity and Conservation* 18: 1171-1185.
- SLADECEK, V. (1964): Zur Ermittlung des Indikations-Gewichtes in der biologischen Gewässeruntersuchung. *Archiv für Hydrobiologie* 60: 241-243.
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flußjungfern Europas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- WILDERMUTH, H. & A. MARTENS (2014): Taschenlexikon der Libellen Europas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- WIMMER, R. & O. MOOG (1994): Flußordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 51, Wien.
- WIMMER, R. & H. WINTERSBERGER (2009): Feintypisierung Oberösterreichischer Gewässer. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung. DVD.
- WIMMER, R., H. WINTERSBERGER & G. A. PARTHL (2007): Fließgewässertypisierung in Österreich - Hydromorphologische Leitbilder (DVD). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- ZELINKA, M. & P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Archiv für Hydrobiologie* 57: 389-407.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gewässerschutzberichte Oberösterreich und Wassergüteatlas Oberösterreich](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [54](#)

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

Artikel/Article: [Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach \(Oberösterreich\) aus libellenkundlicher Sicht 1-73](#)