

**Libellenkundliche Untersuchungen
an Waldzeller / Mühlheimer Ache sowie
am Gurtenbach (Oberösterreich)
im Jahr 2017**



Andreas Chovanec

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

November 2017

Anschrift des Autors:

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

Titelfotos:

oben links: *Onychogomphus forcipatus* (Kleine Zangenlibelle, Gurtenbach, 6.7.2017)
oben rechts: *Orthetrum brunneum* (Südlicher Blaupfeil, Waldzeller Ache, 5.7.2017)
unten links: *Calopteryx virgo* (Blaufügel-Prachtlibelle, Mühlheimer Ache, 13.6.2017)
unten rechts: *Cordulegaster boltonii* (Zweigestreifte Quelljungfer, Waldzeller Ache, 5.7.2017)

**Alle in diesem Bericht abgedruckten Fotos wurden vom Autor im Rahmen der
Untersuchungen im Jahr 2017 gemacht.**

**Die Pläne auf den Seiten 9 und 15 sowie das Orthofoto auf Seite 20 wurden vom
Auftraggeber zur Verfügung gestellt.**

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1 Einleitung und Ziel der Studie.....	6
2 Ach – Waldzeller / Mühlheimer Ache	7
2.1 Typologische Charakterisierung	7
2.1 Untersuchungsabschnitte, -strecken.....	9
3 Gurtenbach	19
3.1 Typologische Charakterisierung	19
3.2 Untersuchungsstrecken.....	21
4 Erhebungsmethode	26
5 Bewertungsmethode.....	28
6 Ergebnisse und Diskussion	35
6.1 Waldzeller Ache	35
6.2 Mühlheimer Ache	39
6.3 Gurtenbach	43
7 Weitere Beobachtungen	50
8 Fotos nachgewiesener Libellenarten	51
9 Literatur	60

Zusammenfassung

- Ziel der vorliegenden, im Jahr 2017 durchgeführten Studie war die Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an Oberlauf und Unterlauf der Ach (Waldzeller und Mühlheimer Ache) sowie am Gurtenbach durch libellenkundliche Untersuchungen. Damit waren zum ersten Mal Gewässerabschnitte des Metarhithrals (Waldzeller Ache, Gurten) und des Übergangsbereiches Meta-/Hyporhithral Gegenstand der Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes gemäß Wasserrechtsgesetz und Wasserrahmenrichtlinie (WRG, WRRL) in Oberösterreich.
- Ähnlich wie bei den Fischen nimmt die Zahl der Libellenarten entlang des Fließgewässerkontinuums zu. Der Assoziations-Ansatz, der bei vorwiegend an Gewässern im Übergangsbereich Hyporhithral/Epipotamal durchgeführten Studien angewendet worden war, konnte aufgrund der geringeren Artenzahl im Rhithral nicht angewendet werden. Deshalb wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Bewertungsansatz entwickelt, der auf der Untersuchung von Referenzarten beruht.
- Die neu entwickelte Bewertungsmethode beruht auf der numerischen Einstufung der Libellenarten im Rahmen der Fauna Aquatica Austriaca hinsichtlich ihrer Vorkommen innerhalb der biozönotischen Regionen (CHOVANEK et al. 2017). Es wurde ein System von Leit- und Begleitarten für die Gewässer des Metarhithrals und des Übergangsbereiches Meta-/Hyporhithral der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“ entwickelt.
- An der Waldzeller Ache wurden vier, an der Mühlheimer Ache drei und am Gurtenbach vier Untersuchungstrecken mit einer Länge von jeweils 100 m je fünfmal kartiert. Es erfolgte der Nachweis von insgesamt 28 Spezies; das entspricht 43% des für Oberösterreich (65 spp.) und 36% des für Österreich nachgewiesenen Artenspektrums (78 spp.). Zwölf Arten sind in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich angeführt, zwei davon sind „stark gefährdet“ (*Erythromma lindinii*, *Somatochlora flavomaculata*), fünf „gefährdet“. Es wurde keine Art nachgewiesen, die in einem der Anhänge der FFH-Richtlinie oder in der Europäischen Roten Liste genannt ist.
- *Calopteryx virgo* (Blaufügel-Prachtlibelle, „potenziell gefährdet“), Leitart bei allen drei Abschnitten, wurde an sämtlichen elf untersuchten Strecken bodenständig nachgewiesen. *Onychogomphus forcipatus* (Kleine Zangenlibelle, „gefährdet“), ebenfalls Leitart, wurde an sieben von elf Strecken bodenständig gefunden. Sie fehlte an der hart verbauten Strecke des Gurtenbaches, an jenen Strecken, die durch starke Potamalisierungseffekte gekennzeichnet sind und an einer – aus morphologischer Sicht monotonen – Strecke der Mühlheimer Ache. Der ökologische Zustand aller Strecken, an denen der Nachweis dieser Art erfolgte, wurde mit „gut“ bewertet. Die Begleitart

Orthetrum brunneum (Südlicher Blaupfeil; „potenziell gefährdet“) konnte an sechs der sieben Strecken an der Ach gesichtet werden, nicht am Gurtenbach.

- Die Leitart *Cordulegaster boltonii* (Zweigestreifte Quelljungfer, „gefährdet“) wurde nur an der obersten Strecke der Waldzeller Ache in Kraxenberg gefunden.
- **Waldzeller Ache** (Metarhithral): An drei der vier untersuchten Strecken wurde der gute ökologische Zustand – trotz Restwassersituation – erreicht. Hier wurden insgesamt elf Arten gesichtet, von denen sechs bodenständig waren. Die vierte Strecke wies aufgrund von Rückstaubedingungen reduzierte Strömungsverhältnisse und somit Potamalisierungseffekte auf: Das Arteninventar stieg zwar auf 14 Spezies (zehn bodenständig), der ökologische Zustand war allerdings „mäßig“.
- **Mühlheimer Ache** (Übergangsbereich Meta-/Hyporhithral): An den drei Strecken wurden insgesamt 13 Arten gefunden, neun davon bodenständig. Der ökologische Zustand von zwei Strecken war „gut“, von einer „unbefriedigend“: Die Ursache dafür liegt in der reduzierten Heterogenität von Gewässermorphologie, Strömungs- und Substratverhältnissen an dieser Strecke. An der untersten Strecke („gut“) konnten leichte Potamalisierungseffekte nachgewiesen werden.
- Die Zunahme der Artenzahl im longitudinalen Flussverlauf ist anhand der Strecken an der Ach gut dokumentiert: Die im „guten ökologischen Zustand“ befindlichen Strecken des Metarhithrals der Waldzeller Ache wiesen ein Artenspektrum von elf Arten mit sechs bodenständigen Arten auf, jene des Übergangsbereiches Meta-/Hyporhithral der Mühlheimer Ache wiesen ein Inventar von 13 Arten mit neun bodenständigen auf.
- Am Metarhithral des Mündungsabschnittes des **Gurtenbaches** erfolgte der Vergleich zwischen regulierten und restrukturierten Abschnitten. Der ökologische Zustand der **regulierten Strecke** wurde mit „unbefriedigend“ eingestuft. Die Kartierungen erbrachten den Nachweis von fünf Arten, von denen drei bodenständig waren. Auffallend waren die extrem niedrigen Individuenzahlen. Die beiden unmittelbar daran anschließenden **restrukturierten Strecken** erreichten den „guten ökologischen Zustand“. Ein leichter Potamalisierungseffekt durch die Aufweitung des Flussbettes an einer der beiden Strecken schlug sich in einer vergleichsweise hohen Artenzahl nieder (14, neun bodenständig); aufgrund des Nachweises gewässertyp-spezifisch relevanter Leitarten war trotzdem die Voraussetzung für die Einstufung in „gut“ gegeben. Die vierte Strecke wies mit 17 Arten (acht bodenständig) die höchste Artenzahl auf, allerdings fehlten Leit- und Begleitarten. Der ökologische Zustand dieser Strecke wurde mit „unbefriedigend“ bewertet. Da diese Strecke hydrologisch stark durch Rückstau aus dem Stauraum Inn-Schärding beeinflusst wird, sollte sie – ebenso wie der entsprechende Wasserkörper des Inn – als „erheblich verändert“ eingestuft werden. Insgesamt wurden am Gurtenbach 23 Arten gesichtet, zwölf davon bodenständig.

- Die neue Methode erwies sich als sehr sensitiv: In den artenärmeren biozönotischen Regionen des Rhithrals konnten die Effekte von Restrukturierungsmaßnahmen bewertet werden; auch kleinräumige Auswirkungen von Potamalisierungseffekten wurden erfasst und evaluiert.

1 Einleitung und Ziel der Studie

In den vergangenen Jahren wurden die ökologischen Auswirkungen von zahlreichen Renaturierungs- bzw. Restrukturierungsmaßnahmen an Fließgewässern durch libellenkundliche Studien bewertet; die Vorteile von Libellen als Bioindikatoren sind u. a. von CHOVANEC & WARINGER (2001) beschrieben. In Oberösterreich erfolgten an folgenden Gewässern Untersuchungen: untere Krems (CHOVANEC 2013, 2014), Aschach, Leitenbach und Sandbach (CHOVANEC 2015, CHOVANEC & SPIRA 2016) sowie Pram und Trattnach (CHOVANEC 2016, 2017a, CHOVANEC & WARINGER 2017). Da diese Gewässer zum Großteil dem hyporhithralen/epipotamalen Übergangsbereich zuzuordnen sind und dementsprechend von einer arten-reichen Libellenfauna besiedelt werden, beruhte der hierbei angewendete methodische Ansatz auf der Erhebung und Bewertung von Libellen-Assoziationen (CHOVANEC et al. 2014, 2015).

Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind die Evaluierungen von Rückbaumaßnahmen an Ach und Gurtenbach: An der Ach wurden zwei Abschnitte untersucht: die Waldzeller Ache im Bereich Kirchheim / Kraxenberg und die Mühlheimer Ache im Bereich von Altheim. Beim Gurtenbach wurde der Mündungsabschnitt in Mörschwang und Reichersberg bewertet. Dort erfolgte auch ein Vergleich der Libellenfauna des regulierten mit jener des restrukturierten Abschnittes.

Mit der vorliegenden Studie ist in Oberösterreich erstmals der libellen-ökologische Zustand von Gewässern mit ausschließlich rhithralem Charakter bestimmt worden. Da in dieser biozönotischen Region natürlicherweise deutlich weniger Arten anzufinden sind, wurde ein Ansatz entwickelt, der auf dem Vorkommen von gewässertyp-spezifischen Referenzarten beruht. Grundlage für die Bestimmung dieser Referenzarten war das Konzept der biozönotischen Regionen (ILLIES 1961, ILLIES & BOTOSANEANU 1963) und die dementsprechende Einstufung der Libellen im Rahmen der Fauna Aquatica Austriaca (FAA). Im Rahmen der Neuauflage der FAA (MOOG & HARTMANN 2017) wurde die Gruppe Odonata grundlegend überarbeitet (CHOVANEC et al. 2017). Der libellenkundliche Bewertungsansatz ist mit den Vorgaben von WRG/WRRL konform.

2 Ach – Waldzeller / Mühlheimer Ache

2.1 Typologische Charakterisierung

Die Ach entspringt am nördlichen Abhang des Kobernaußerwaldes in rund 660 m Seehöhe. Nach rund 39 Kilometern mündet sie nordwestlich von Mühlheim mit der Flussordnungszahl 5 in den Inn. Die Größe des Einzugsgebietes beträgt 315,1 km². Im Oberlauf wird der Fluss Waldzeller Ache, im Mittellauf Pollinger Ache und im Unterlauf Mühlheimer Ache genannt (WIMMER & MOOG 1994, KAPFER et al. 2012).

Abschnitt Kirchheim / Kraxenberg:

Die Waldzeller Ache in Kirchheim (Bezirk Ried im Innkreis) liegt in der Ökoregion „Zentrales Mittelgebirge“ und im Inn- und Hausruckviertler Hügelland der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“. Kraxenberg ist ein Ortsteil der Gemeinde Kirchheim. Die Untersuchungsstrecken liegen zwischen 447 (Kraxenberg) und 429 m Seehöhe (Kirchheim) in einem etwa 1600 m langen Abschnitt der Waldzeller Ache (Fluss-km 18,08-19,65), der im Zeitraum von 2015 bis Anfang 2016 Gegenstand umfangreicher Hochwasserschutz- und Restrukturierungsmaßnahmen war: Aufweitungen, Erhöhung der Sinuosität z. B. durch das Einbringen von Buhnen, Baum- und Wurzelstöcken. Die Größe des Einzugsgebietes der Waldzeller Ach in diesem Bereich beträgt 76 km². Der Fluss ist aus längenzonaler Sicht dem Metarhithral mit einem saprobiologischen Grundzustand von 1,75 zuzuordnen und weist ein winterpluviales Abflussregime auf.

Die gewässertyp-spezifische Linienführung ist bei mittlerem bis flachem Gefälle und relativ geringer Strömungsgeschwindigkeit gewunden (Abb. 1), abschnittsweise mäandrierend und weist die folgenden dominierenden morphologischen Charakteristika auf: Sohle – dominierend Grobkies (Mikrolithal gem. ÖNORM M 6232, ÖSTERR. NORMUNGSINSTITUT 1997) mit Anteil von Steinen (Mesolithal gemäß ÖNORM M 6232); Steil- und Flachufer; unterspülte Anbruchufer mit Totholz; Kies und Sandbänke; hohe Tiefenvarianz. Auf der Grundlage von Bioregion, Höhenlage und Einzugsgebietsgröße ist dieser Gewässerabschnitt dem Typ 11-2-2 zuzuordnen (WIMMER et al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009). Der Untersuchungsabschnitt ist Teil des Wasserkörpers 305740014 (BMLFUW 2017). An diesem Abschnitt wurden vier Untersuchungsstrecken kartiert.

Abschnitt Altheim:

Die Mühlheimer Ache in der Stadtgemeinde Altheim (Bezirk Braunau) liegt in der Ökoregion „Zentrales Mittelgebirge“ und im Inn- und Hausruckviertler Hügelland der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“. Die Untersuchungsstrecken liegen auf etwa 350 m Seehöhe. Die Größe des Einzugsgebietes der Mühlheimer Ache in diesem Bereich beträgt 194 km². Der Fluss ist aus längenzonaler Sicht dem Metarhithral im Übergang zum Hyporhithral mit einem saprobiologischen Grundzustand von 1,75 zuzuordnen und weist ein winterpluviales Abflussregime auf. Das beim Pegel Altheim gemessene MQ beträgt etwa 3,5 m³, das HHQ 181 m³.

Die Linienführung ist bei mittlerem bis flachem Gefälle und relativ geringer Strömungsgeschwindigkeit gewunden (Abb. 11) und weist die folgenden dominierenden morphologischen Charakteristika auf: Sohle – dominierend Kies mit Steinanteilen, in den Uferbereichen Ablagerungen von Sand und Schluff; Steil- und Flachufer; unterspülte Anbruchufer mit Totholz; Kies und Sandbänke. Die Tiefenvarianz ist hoch. Auf der Grundlage von Bioregion, Höhenlage und Einzugsgebietsgröße ist dieser Abschnitt dem Typ 11-2-3 zuzuordnen (WIMMER et al. 2007, WIMMER & WINTERSBERGER 2009). Der Untersuchungsabschnitt ist Teil des Wasserkörpers 305740013 (BMLFUW 2017). An diesem Abschnitt wurden drei Untersuchungsstrecken kartiert.

2.1 Untersuchungsabschnitte, -strecken

Abschnitt Kirchheim (KH) / Kraxenberg (KX):

Abbildung 1 zeigt die Historische Situation der Waldzeller Ache im Bereich Kirchheim / Kraxenberg, Abb.2 sind die vier Untersuchungsstrecken an der Waldzeller Ache in Kirchheim / Kraxenberg zu entnehmen. Die Strecken waren jeweils 100 m lang.



Abb. 1: Historische Situation der Waldzeller Ache im Bereich Kirchheim / Kraxenberg (Franziseische Landesaufnahme 1806 – 1869; Quelle: www.mapire.eu).

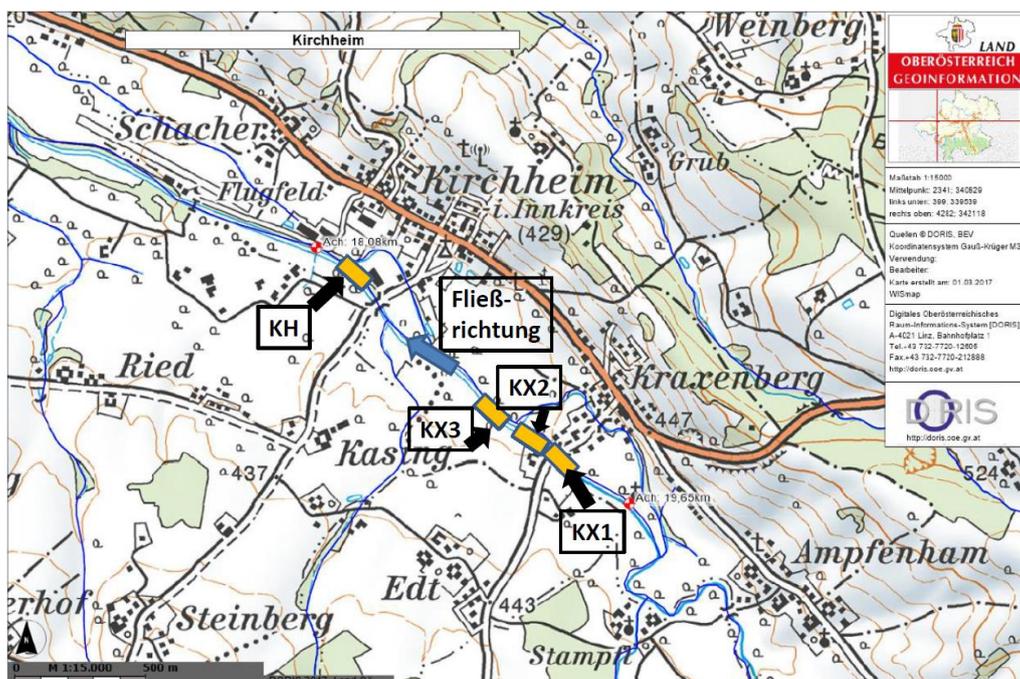


Abb. 2: Untersuchungsstrecken an der Waldzeller Ache im Bereich Kirchheim (KH) / Kraxenberg (KX).

Kraxenberg:

KX1: Oberhalb und unterhalb der Straßenbrücke Kraxenberg; Restwasserstrecke unterhalb der Ausleitung des Mühlbaches Kraxenberg; Breite bis etwa 10 m; Sohle: Grobkies und Steine; Strömungsgeschwindigkeit: wenige cm bis etwa 20 cm/s; Böschungen z. T. flach, z. T. mit Blocksteinen gesichert; Kiesbänke mit terrestrischer Ruderalvegetation; Ufergehölze (Abb. 3 und 4).



Abb. 3: Untersuchungsstrecke KX1 – Blick auf Kiesbank flussauf der Brücke; 5.7.2017.



Abb. 4: Untersuchungsstrecke KX1 – Blick auf den Streckenteil flussab der Brücke; 5.7.2017.

KX2: Sechs bis sieben Meter breite gestaute Restwasserstrecke, an KX1 anschließend; Strömungsgeschwindigkeit: wenige cm/s bis überwiegend strömungsfrei; nur bei hohen Durchflüssen (Begehung Anfang August) stärker durchströmt; rechtsufrig steile, linksufrig flache Böschung; Rohrglanzgras, Ampfer, Weidenaufwuchs, Blutweiderich, Springkraut, Rauhaariges Weidenröschen und terrestrische Wiesenvegetation (Abb. 5 und 6).



Abb. 5: Untersuchungsstrecke KX2 – Blick flussab, im Hintergrund Übergang zu KX3; 5.7.2017.



Abb. 6: Untersuchungsstrecke KX2 bei höherem Wasserstand – Blick flussauf in Richtung KX1; 7.8.2017.

KX3: Gestreckter Bereich der Waldzeller Ache nach Einmündung des Mühlbaches unterhalb des Wehres und der Teilung des Gewässerbettes; sechs bis sieben Meter breit; Strömungsgeschwindigkeit bis 40 cm/s; Substrat: Kies und Grobkies; Böschung flach bis mäßig steil; keine Ufergehölze; Vegetation wie KX2; Wurzel- und Baumstöcke; Kiesbänke am unteren Beginn der Strecke (Abb. 7 und 8).



Abb. 7: Übergang der Untersuchungsstrecke KX2 (von rechts) in KX3 mit linksufriger Kiesbank, links der einmündende Mühlbach und die Steinschüttung, durch die der Abfluss in zwei Flussbette geleitet wird; 13.6.2017.



Abb. 8: Untersuchungsstrecke KX3 – mit rechtsufriger Kiesbank; 5.7.2017.

Kirchheim – KH: Etwa 600 m unterhalb von KX3; gestreckter Flussverlauf im Bereich der Einmündung des Mühlbaches Kirchheim; rechtsufrig Blockwurfsicherung und Ufergehölze, linksufrig Aufweitung mit Flachufer; Steinbuhnen, Holzbuhnen, Wurzelstöcke; Breite bis zu 10 m; Strömungsgeschwindigkeit bis etwa 40 cm/s; Kies, Grobkies und Steine; Rohrglanzgras, Weidenaufwuchs, Springkraut, Bachbunge; Blutweiderich, Wassermanze, Wasserpfeffer, terrestrische Ruderalvegetation (Abb. 9 und 10).



Abb. 9: Teilstrecke von KH oberhalb der Einmündung des Mühlbaches (Restwasser);
5.7.2017.



Abb. 10: Teilstrecke von KH unterhalb der Einmündung des Mühlbaches; 26.5.2017.

Abschnitt Altheim (AH):

Der Abschnitt Altheim liegt etwa 14 km unterhalb des Abschnittes Kirchheim/Kraxenberg. Abbildung 11 zeigt die historische Situation der Mühlheimer Ache in Altheim; Abb. 12 sind die drei Untersuchungsstrecken in (AH1, AH2) bzw. knapp unterhalb von Altheim (AH3) zu entnehmen. Die Strecken waren jeweils 100 m lang.



Abb. 11: Historische Situation der Mühlheimer Ache im Bereich Altheim (Franziseische Landesaufnahme 1806 – 1869; Quelle: www.mapire.eu).

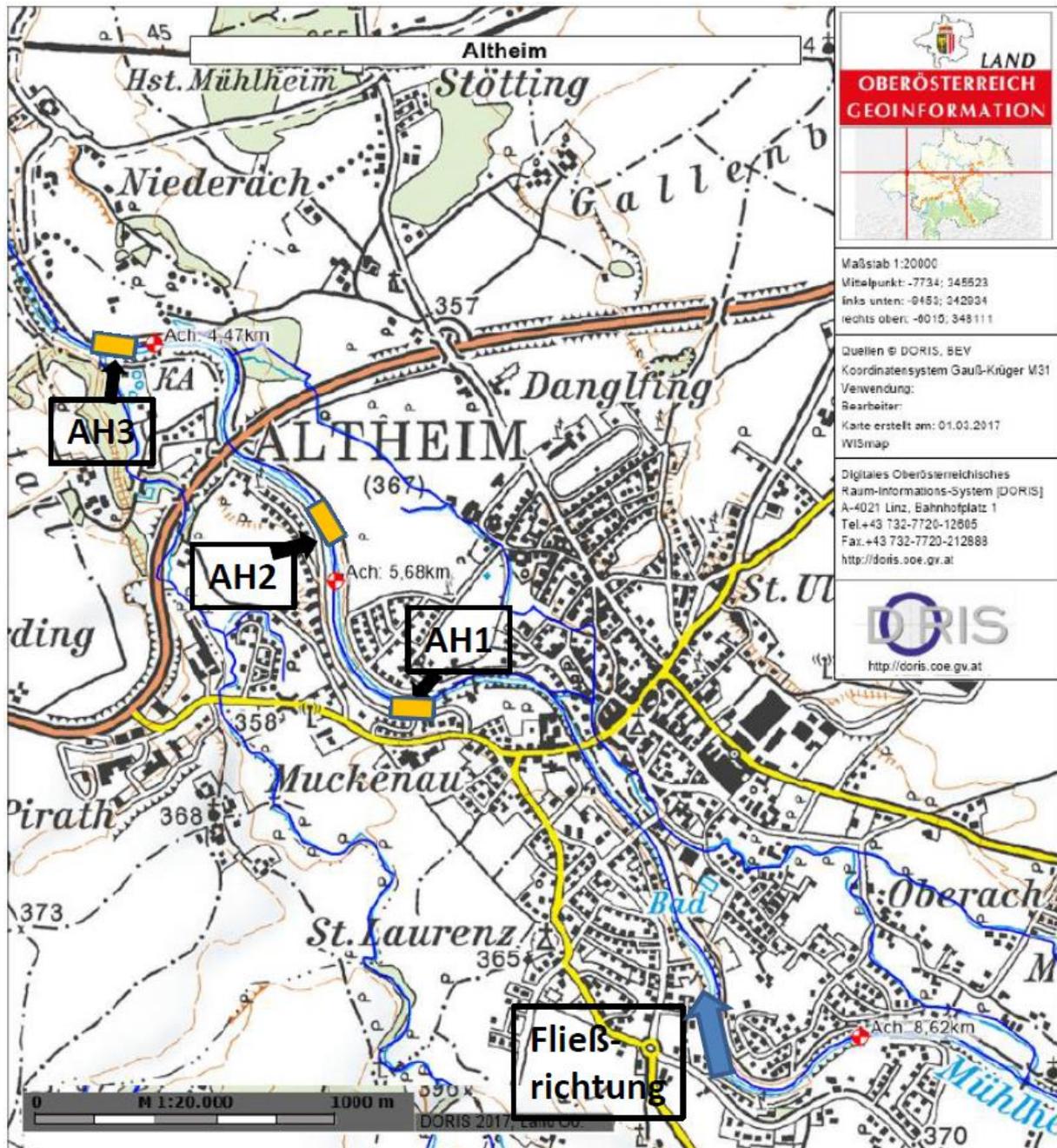


Abb. 12: Untersuchungsstrecken an der Mühlheimer Ache in (AH1 und AH2) bzw. knapp unterhalb von Altheim (AH3).

AH1: Rechtsufrige Kiesbank und Bucht bzw. – bei hohem Wasserstand Anfang August 2017 – Insel, etwa knapp 100 m lang und bis zu 15 m breit (Abb. 13, 14); etwa 500 m oberhalb der Bisamstufe, die 2014–2015 in eine fischpassierbare Rampe umgebaut wurde; Kies, Grobkies, z. T. Steine; terrestrische Ruderalvegetation, Japanischer Staudenknöterich, Springkraut, Rohrglanzgras, Ampfer, Wasserpfeffer; Gesamtbreite des Flussbettes etwa 30 m; Ufergehölze; linksufrig Blockwurf und Steinbuhnen; Strömungsgeschwindigkeit bis etwa 40 cm/s.



Abb. 13: Untersuchungsstrecke AH1 bei mittlerem Wasserstand; 27.5.2017.



Abb. 14: Untersuchungsstrecke AH1 bei niedrigem Wasserstand; 5.7.2017.

AH2: Zwei Inseln unterhalb der umgebauten Bismstufe; Grobkies; obere Insel: etwa 45 x 9 m groß, starker Bewuchs mit Ruderalvegetation, Wasserpfeffer, Springkraut, Ampfer, Brennessel; untere Insel: etwa 30 x 5 m groß, spärlicher Bewuchs; homogene Uferstrukturen, Strömungs- und Substratverhältnisse; Strömungsgeschwindigkeit bis etwa 50 cm/s (Abb. 15, 16).



Abb. 15: Blick auf die fischpassierbare Bismrampe und die flussab liegenden Inseln (Strecke AH2); 27.5.2017.



Abb. 16: Untersuchungsstrecke AH2 – Blick von der größeren Insel flussab auf die kleinere; 5.7.2017.

AH3: Untersuchungsstrecke zwischen der Mertelbauerstufe, die von 2011 bis 2013 in eine fischpassierbare Rampe umgebaut wurde, und dem Wehr unterhalb der Kläranlage; oberer Beginn der Strecke bei Einmündung des Altbaches; zwei Kiesbänke (jeweils etwa 30 m lang) und eine Insel (etwa 40 x 5 m); Grobkies; Ruderalvegetation, Wasserpfeffer, Springkraut, Ampfer; an den Ufern der Ach Ufergehölze; Strömungsgeschwindigkeit: im oberen Bereich der Strecke bis zu 30 cm/s, am unteren Bereich aufgrund des Rückstaus wenige cm/s und auch nahezu strömungsfreie Bereiche. Gewässerbreite etwa 40 m (Abb. 17, 18).



Abb. 17: Untersuchungsstrecke AH3 – Blick von der Kiesbank bei der Altbachmündung flussab auf die Insel; 13.6.2017.



Abb. 18: Rechtsufriger Stillwasserbereich im unteren Bereich der Untersuchungsstrecke AH3 im Rückstaubereich des Wehres; Blick flussauf; 5.7.2017.

3 Gurtenbach

3.1 Typologische Charakterisierung

Der Gurtenbach entspringt auf etwa 480 m Seehöhe wenige Kilometer östlich von Ried im Innkreis im zentralen Innviertel. Sein Flussgebiet liegt zwischen Antiesen im Norden und Ache im Süden. Er liegt in der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“ der Ökoregion „Zentrales Mittelgebirge“. Er durchfließt in nordwestlicher Richtung das Inn- und Hausruckviertler Hügelland. Von Gurten fließt er in fast nördlicher Richtung durch die Niederungen des unteren Inns, passiert östlich die auf einem Mergel-Riegel liegende Stadt Obernberg am Inn und mündet nördlich der Stadt auf dem Gemeindegebiet von Reichersberg nach 23 km Lauflänge auf etwa 315 m Seehöhe mit einer Flussordnungszahl 4 in den Rückstau des Inn-Kraftwerks Schärding. Der Gurtenbach hat ein Einzugsgebiet mit einer Größe von 101,3 km²; das Abflussregime ist winterpluvial. Der Untersuchungsabschnitt im Mündungsbereich ist aufgrund von Bioregion, Höhenlage und Einzugsgebietsgröße dem Typ 11-2-3 zuzuordnen; die biozönotische Region entspricht dem Metarhithral, der saprobiologische Grundzustand für das Makrozoobenthos beträgt 1,75. Die dominierenden Strukturen sind Steil- und Flachufer, unterspülte Anbruchufer mit Totholz und Wurzelstöcken, Kies- und Sandbänke. Die Tiefen- und Breitenvarianzen sind hoch. Die Strömungsgeschwindigkeit ist bei mittlerem bis flachem Gefälle langsam. Beim Geschiebe dominieren (Grob-)Kies mit Steinanteilen, im Uferbereich kommt es zu Ablagerungen von Sand und Schluff (BERG & GUMPINGER 2009, WIMMER & WINTERSBERGER 2009, KAPFER et al. 2012).

Der Mündungsbereich des Gurtenbaches wurde im Jahr 2009 neu gestaltet. Dabei wurde die bestehende Regulierung auf den letzten 90 m vor der Mündung aufgelassen. Der Gurtenbach verlässt das Betonbett und verläuft rechtsufrig der alten Regulierung für etwa 360 m in einem naturnahen Gerinne, das auf den Gemeindegebieten von Mörschwang und Reichersberg (Bezirk Ried im Innkreis) liegt. Der restrukturierte Mündungsbereich des Gurtenbaches stellt die Südgrenze des Nordabschnitts des FFH-Gebiets „Auwälder am Unteren Inn“ (AT3119000, NN19) dar, das u. a. auch als Europareservat, Ramsarschutzgebiet und Important Bird Area ausgewiesen ist. Der Untersuchungsabschnitt ist Teil des Wasserkörpers 305750000 (BMLFUW 2017).



Abb. 19: Untersuchungsabschnitt Gurtenbach–Mündung mit den vier Untersuchungsstecken G1, 2, 3 und 4.

Innerhalb des Untersuchungsabschnittes Gurtenbach–Mündung wurden vier Strecken kartiert (Abb. 19), die unterschiedliche Charakteristika aufweisen und deren Untersuchung den Vergleich zwischen der Libellenfauna des regulierten Gurtenbaches (G1) mit jener der unmittelbar daran anschließenden rekonstruierten Strecken (G2–G4) zulässt.

3.2 Untersuchungsstrecken

G1: Hart regulierter Teil des Gurtenbaches, monotones Betongerinne mit Algenaufwuchs und terrestrischen Gräsern zwischen den Schalungselementen (Abb. 20, 21). Breite: etwa 5 m; Strömungsgeschwindigkeit: bis zu 30 cm/s; kaum Geschiebe.



Abb. 20: Untersuchungsstrecke G1 – Blick flussauf; 28.5.2017.



Abb. 21: Untersuchungsstrecke G1 – Blick flussab in Richtung G2; 6.7.2017.

G2: Restrukturierter, aufgeweiteter Abschnitt; 12 bis 15 m breit; Sohle: Kies, Grobkies, Steine; Strömungsgeschwindigkeit: überwiegend bis etwa 20 cm/s, z. T. bis 50 cm/s; linksufrig (Prallhang) Ufersicherung und Gehölze, rechtsufrig (Gleithang) Rohrglanzgras, Brennesseln, Weidenaufwuchs, eine Grobkiesbank (Abb. 22, 23).



Abb. 22: Restrukturierte Untersuchungsstrecke G2 mit Kiesbank; an G1 anschließend; Blick flussauf; 11.6.2017.



Abb. 23: Restrukturierte Untersuchungsstrecke G2, strömungsberuhigter Bereich am rechten Ufer; 28.5.2017.

G3: Restrukturierter Abschnitt mit hoher Morphodynamik, ausgeprägte Abfolge von Anbruchufern und Kiesbänken; eine strömungsberuhigte Bucht; heterogenes Substrat: Grobkies, Kies, z. T. auch Sand und organisches Feinsubstrat; Strömungsgeschwindigkeit: keine (in der Bucht), überwiegend wenige cm/s bis 50 cm/s; Vegetation auf Kiesbänken: terrestrische Ruderalvegetation, Wasserpfeffer, Ampfer, Rohrglanzgras, Springkraut, Weiden-, Pappelaufwuchs (Abb. 24–27) .



Abb. 24, 25: Restrukturierte Strecke G3 mit Kiesbänken und Anbruchufern, an G2 anschließend; Blick flussauf; Abb. 24: 6.7.2017, Abb. 25: 28.5.2017.



Abb. 26: Restrukturierte Strecke G3 mit Kiesbank und Anbruchufer, an G2 anschließend;
Blick flussauf; 6.7.2017.



Abb. 27: Restrukturierte Strecke im Übergang zu G4; Blick flussab; 6.7.2017.

G4: Restrukturierter Abschnitt; Breite bis zu etwa 25 m; stark reduzierte Strömung aufgrund Rückstau aus dem Inn, Strömungsgeschwindigkeit wenige cm/s bis max. 20 cm/s; heterogenes Substrat: (Grob-)Kies, Sand und organisches Feinsubstrat; Feinkies-/Sandbänke; Ufergehölze (Abb. 28–30).



Abb. 28: Restrukturierte Untersuchungsstrecke G4, Blick flussab; 28.5.2017.



Abb. 29: Restrukturierte Untersuchungsstrecke G4, Blick von Mündung flussauf; 11.6.2017.



Abb. 30: Einmündung der Gurten (auf dem Bild von links) in den Inn; 11.6.2017.

4 Erhebungsmethode

Im Zeitraum Ende Mai bis Ende August 2017 wurden an Ach und Gurten an den folgenden Terminen Begehungen durchgeführt, um das repräsentative Artenspektrum zu erheben: 26.5.–28.5., 11.6.–13.6., 4.7.–6.7., 7.8.–9.8. und 25.8.–27.8. Fünf Termine sind notwendig, um die aspektbildenden, an einem Gewässer zeitlich versetzt auftretenden „Winter-“, „Frühlings-“ und „Sommer-Arten“ nachweisen zu können (vgl. dazu auch SCHMIDT 1985; CHOVANEC et al. 2015). Die Strecken wurden zum Teil auch an zwei Tagen eines Termins begangen (siehe Tab. 8 und 9).

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 systematisch gesucht, bei Fund aber gesammelt und bestimmt. Die Begehungen fanden an windstillen bzw. möglichst windberuhigten, sonnigen Tagen zwischen 10 und 16 Uhr MESZ statt.

Abundanzen:

Die Häufigkeiten der an den Strecken gesichteten Libellen wurden in Individuen pro 100 m und in Abundanzklassen angegeben: 1 - Einzelfund; 2 - selten; 3 - häufig; 4 - sehr häufig; 5 - massenhaft. Bei der Übertragung wurde der unterschiedliche Raumanpruch der Libellenfamilien berücksichtigt: D. h. für manche revierbildende Großlibellenarten sind beispielsweise andere Individuenzahlen der Klasse „häufig“ zu Grunde zu legen als für viele in höheren Zahlen auftretende Kleinlibellenarten (siehe Tab. 1). Für die Übersichtsdarstellungen und Bewertungen waren der für die einzelnen Arten an einer 100 m-Strecke in der Untersuchungsperiode nachgewiesene maximale Individuen-Tagesbestand sowie Nachweise von frischgeschlüpften Individuen und Beobachtungen von Fortpflanzungsverhalten ausschlaggebend.

Tab. 1: Zuteilung der Individuenzahlen pro 100 m zu Abundanzklassen
(Zygoptera: Kleinlibellen; Anisoptera: Großlibellen; Calopterygidae: Familie Prachtlibellen;
Libellulidae: Familie Segellibellen; CHOVANEC et al. 2014).

	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

Bodenständigkeit:

Die **sichere** Bodenständigkeit von Arten **an einer Strecke und damit am gesamten Abschnitt** ist durch den Fund von frisch geschlüpften Individuen und / oder Exuvien belegt.

Die Bodenständigkeit einer Art an einer **Untersuchungsstrecke** wurde als **wahrscheinlich** angenommen, wenn

- Reproduktionsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage) zu beobachten war und / oder
- die Abundanzen (pro 100 m) der nachgewiesenen Imagines in Klasse 3, 4 oder 5 eingestuft wurden.

Die Bodenständigkeit einer Art an einer **Untersuchungsstrecke** wurde als **möglich** angenommen, wenn Imagines in Abundanzklasse 1 oder 2 bei Begehungen an zumindest zwei unterschiedlichen Tagen (auch desselben Termins) an derselben Strecke nachzuweisen waren.

Die Bodenständigkeit einer Art am gesamten **Gewässerabschnitt** (Waldzeller Ache, Mühlheimer Ache, Gurten) wurde als **wahrscheinlich** angenommen, wenn die Art an einer Untersuchungsstrecke des jeweiligen Abschnittes als wahrscheinlich bodenständig zu klassifizieren war.

Die Bodenständigkeit einer Art am gesamten **Gewässerabschnitt** (Waldzeller Ache, Mühlheimer Ache, Gurten) wurde als **möglich** angenommen,

- wenn die Art an einer Untersuchungsstrecke des jeweiligen Abschnittes als **möglicherweise bodenständig** klassifiziert wurde oder
- wenn Imagines einer Art in Abundanzklasse 1 oder 2 an mehreren Untersuchungsstrecken des Gewässerabschnittes nachgewiesen wurden.

In den nachfolgenden Auswertungen und Ergebnisdarstellungen werden als „sicher bodenständig“, „wahrscheinlich bodenständig“ oder „möglicherweise bodenständig“ eingestufte Arten nicht immer differenziert, sondern als „bodenständig“ bezeichnet.

Gefährdungsstatus:

Der Gefährdungsstatus der Arten fließt in den Bewertungsprozess nicht ein, wird aber in der Darstellung der Ergebnisse als zusätzliche Information angegeben, da mit entsprechenden Funden naturschutzrechtliche Verpflichtungen verbunden sein können (Natura 2000). Es wurde daher überprüft, ob nachgewiesene Arten in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU genannt sind. Die Einstufungen der Arten in Gefährdungskategorien für Österreich wurden der Roten Liste von RAAB (2006) entnommen. Es wurde auch überprüft, ob gefundene Arten in der Roten Liste für Europa (KALKMAN et al. 2010) angeführt sind.

5 Bewertungsmethode

Im Rahmen der Projekte an Krems, Aschach, Leitenbach und Sandbach, sowie Pram und Trattnach wurde der Dragonfly Association Index (DAI) als Bewertungsmethode herangezogen. Der DAI wurde ursprünglich zur Bewertung von Gewässern der Bioregion „Östliche Flach- und Hügelländer“ entwickelt (CHOVANEK et al. 2014, 2015), basiert auf der Ausprägung gewässertyp-spezifischer Libellenassoziationen an Fließgewässern und konnte – aufgrund ihrer gewässertypologischen Eigenschaften – auch an den o. g. Gewässern der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“ angewendet werden.

Im Fall der im Zuge der vorliegenden Studie untersuchten ausschließlich rhithralen Gewässerabschnitte der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“ wurde von der Berechnung des DAI abgesehen, da die Vergleichbarkeit mit den entsprechenden

Gewässertypen der „Östlichen Flach- und Hügelländer“ nicht gegeben ist. Außerdem macht die geringere Zahl von Libellenarten, die in rhithralen Gewässerabschnitten vorkommen, die Anwendung eines Referenzarten-spezifischen Ansatzes sinnvoll. Deshalb wurde im Rahmen dieser Untersuchung eine Methode entwickelt, die auf der längenzonalen Verbreitung der Libellen und ihrer diesbezüglichen Einstufung im Rahmen der Fauna Aquatica Austriaca beruht (FAA; CHOVANEC et al. 2017).

In Tab. 2 sind alle jene Arten Österreich aus der FAA angeführt, die zumindest einen Valenzpunkt im Rhithral aufweisen. Da in Österreich 78 Libellenarten vorkommen und die längenzonale Verteilung jeder Art durch 10 Valenzpunkte ausgedrückt wird, kommen insgesamt 780 Valenzpunkte zur Vergabe. Davon entfallen insgesamt 67 Punkte auf die drei Rhithralabschnitte Epi-, Meta- und Hyporhithral (Tab. 2).

Tab. 2: Libellenarten aus der FAA in alphabetischer Reihenfolge mit zumindest einem Valenzpunkt im Rhithral; EUK Eukrenal, HYK Hypokrenal, ER Epirhithral, MR Metarhithral, HR Hyporhithral, EP Epipotamal, MP Metapotamal, HP Hypopotamal, Lit Litoral.

	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	Lit
<i>Anax imperator</i>					1	1	1	1	6
<i>Calopteryx splendens</i>					1	4	3	1	1
<i>Calopteryx virgo</i>				2	6	2			
<i>Chalcolestes viridis</i>					1	1	1	1	6
<i>Chalcolestes parvidens</i>					1	1	2	1	5
<i>Coenagrion hylas</i>	1	1	1						7
<i>Coenagrion mercuriale</i>	1	1	2	2	2	2			
<i>Coenagrion ornatum</i>		1		2	3	4			
<i>Cordulegaster bidentata</i>	2	3	3	2					
<i>Cordulegaster boltonii</i>	1	2	3	2	2				
<i>Cordulegaster heros</i>		1	3	3	3				
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					2	5	1	1	1
<i>Ischnura elegans</i>					1	2	2	1	4
<i>Onychogomphus forcipatus</i>				2	3	3		1	1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>				1	2	5	2		
<i>Orthetrum brunneum</i>	1	1		1	1	1	1	1	3
<i>Orthetrum coerulescens</i>	2	1	1	1	1	1		1	2
<i>Platycnemis pennipes</i>					1	2	4		3
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		1		1	1	1	1	1	4
<i>Somatochlora meridionalis</i>		1		1	2	3	2		1
Summe Valenzpunkte			13	20	34				

Sieben in Österreich nachgewiesene Arten weisen ihren Verbreitungsschwerpunkt im Rhithral auf (d. h. Vergabe von insgesamt 5 oder mehr Punkten für das Epi-, Meta- und Hyporhithral): *Calopteryx virgo*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Cordulegaster bidentata*, *Cordulegaster boltonii*, *Cordulegaster heros*, *Onychogomphus forcipatus*.

Gurtenbach und Waldzeller Ache:

Für die Untersuchungsabschnitte an Gurtenbach und Waldzeller Ache, die beide dem Metarhithral zuzuordnen sind, sind die Leit- und Begleitarten wie folgt festgelegt worden: Aus der Artenliste von Tab. 1 fanden jene Arten keine Berücksichtigung, deren Vorkommen in den Gewässertypen, denen die Untersuchungsabschnitte zuzuordnen sind, nicht wahrscheinlich ist (Tab. 3): *Chalcolestes parvidens*, *Coenagrion hylas*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion ornatum*, *Cordulegaster heros* und *Somatochlora meridionalis* sind in Oberösterreich nicht nachgewiesen (HOLZINGER et al. 2015); *Cordulegaster bidentata* kommt im Krenal und Epirhithral sowie im quellnäheren Metarhithral vor; das Vorkommen von *Orthetrum coerulescens* konzentriert sich auf Kleinst- und Kleingewässer (vgl. dazu RAAB et al. 2006, STERNBERG & BUCHWALD 2000, STERNBERG et al. 2000a, WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Tab. 3: Libellenarten in alphabetischer Reihenfolge mit zumindest einem Valenzpunkt im Metarhithral (Fauna Aquatica Austriaca, CHOVANEC et al. 2017), deren Vorkommen im „Bayerisch-Österreichischen Alpenvorland“ wahrscheinlich ist; EUK Eukrenal, HYK Hypokrenal, ER Epirhithral, MR Metarhithral, HR Hyporhithral, EP Epipotamal, MP Metapotamal, HP Hypopotamal, Lit Litoral.

Metarhithral	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	Lit
<i>A. imperator</i>					1	1	1	1	6
<i>C. splendens</i>					1	4	3	1	1
<i>C. virgo</i>				2	6	2			
<i>Ch. viridis</i>					1	1	1	1	6
<i>C. boltonii</i>	1	2	3	2	2				
<i>G. vulgatissimus</i>					2	5	1	1	1
<i>I. elegans</i>					1	2	2	1	4
<i>O. forcipatus</i>				2	3	3		1	1
<i>O. cecilia</i>				1	2	5	2		
<i>O. brunneum</i>	1	1		1	1	1	1	1	3
<i>P. pennipes</i>					1	2	4		3
<i>P. nymphula</i>		1		1	1	1	1	1	4
Summe Valenzpunkte			4	9	23				

Die insgesamt neun Punkte (Tab. 3) verteilen sich somit auf sechs Arten, was einen Schnitt von 1,5 Punkten pro Art bedeutet. Als Leitarten werden jene Arten definiert, deren Valenzpunkte für das Metarhithral diesen Wert übersteigen:

- *Calopteryx virgo*
- *Cordulegaster boltonii*
- *Onychogomphus forcipatus*

Begleitarten sind jene Arten, die einen Valenzpunkt für das Metarhithral aufweisen:

- *Ophiogomphus cecilia*
- *Orthetrum brunneum*
- *Pyrrhosoma nymphula*

Das Auftreten von *Calopteryx virgo* indiziert – neben entsprechenden Strömungs-, Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen – in erster Linie die naturnahe Beschaffenheit der Ufervegetation teilbeschatteter Oberläufe. Während die Struktur der Gewässersohle für die Art von geringer Bedeutung ist, spielt das Feinwurzelwerk von Gehölzen als Aufenthaltsraum von Larven eine große Rolle. An gehölzfreien Abschnitten sind krautige Pflanzen und Helophyten am Ufer als Sitzwarte und Eiablagesubstrat für Imagines sowie als Lebensraum für die Larven essenziell (vgl. dazu u. a. ZAHNER 1959, STERNBERG & BUCHWALD 1999, RÜPPELL et al. 2005, WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Vorkommen von *Cordulegaster boltonii* und *Onychogomphus forcipatus* hingegen zeigen insbesondere ein intaktes Mosaik aus unterschiedlichen Strömungs- und Substratverhältnissen. Die Larven von *Cordulegaster boltonii* leben eingegraben in lockeren Sedimenten aus Sand und Detritus in Bereichen mit geringer Strömung. Die Larven von *Onychogomphus forcipatus* leben in sandigem Grund mit Kies- und zuweilen auch Detritusanteil bei geringer und auch höherer Strömungsgeschwindigkeit (SUHLING & MÜLLER 1996, STERNBERG et al. 2000b, WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Calopteryx virgo kommt – aufgrund ihrer Bindung an Ufervegetation – auch an regulierten Fließgewässern vor (z. B. CHOVANEC 2014). Da Regulierungsmaßnahmen an Fließgewässern insbesondere Defizite in der Morphodynamik und in den Strömungs- und Substratverhältnissen zur Folge haben, wird das Vorkommen bzw. Fehlen der primär substratgebundenen Leitarten *Cordulegaster boltonii* und *Onychogomphus forcipatus* höher bewertet, d.h. der „gute ökologische Zustand“ kann auch ohne das Auftreten von *Calopteryx virgo* erreicht werden, das bodenständige Vorkommen der Leitarten *Cordulegaster boltonii* und/oder *Onychogomphus forcipatus* bedingt eine Einstufung zumindest in den „mäßigen ökologischen Zustand“ (Tab. 4).

Tab. 4: Bewertungsschema für Gewässer des Metarhithrals der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“; x: bodenständiges (bdst.) Vorkommen.

Leitarten	Ökologischer Status														
	I			II						III			IV		V
<i>Calopteryx virgo</i>	x	x	x	x	x	x				x				x	
<i>Cordulegaster boltonii</i>	x		x		x		x	x			x				
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	x	x				x	x		x			x			
bdst. Begleitarten	≥0	>1	>1	>1	0;1	0;1	≥0	≥1	≥1	1	0	0	>1	0	1

Mühlheimer Ache:

Die Mühlheimer Ache im Bereich Altheim ist dem Übergangsbereich Metarhithral/Hyporhithral zuzuordnen. In Tab. 5 sind jene Arten angeführt, die zumindest einen Valenzpunkt im Metarhithral und / oder Hyporhithral aufweisen und deren Vorkommen in diesen biozönotischen Regionen des „Bayerisch-Österreichischen Alpenvorlandes“ wahrscheinlich ist.

Tab. 5: Libellenarten in alphabetischer Reihenfolge mit zumindest einem Valenzpunkt im Metarhithral und Hyporhithral (Fauna Aquatica Austriaca, CHOVANEC et al. 2017), deren Vorkommen im „Bayerisch-Österreichischen Alpenvorland“ wahrscheinlich ist; EUK Eukrenal, HYK Hypokrenal, ER Epirhithral, MR Metarhithral, HR Hyporhithral, EP Epipotamal, MP Metapotamal, HP Hypopotamal, Lit Litoral.

Meta-/Hyporhithral	EUK	HYK	ER	MR	HR	MR+HR	EP	MP	HP	Lit
<i>A. imperator</i>					1	1	1	1	1	6
<i>C. splendens</i>					1	1	4	3	1	1
<i>C. virgo</i>				2	6	8	2			
<i>Ch. viridis</i>					1	1	1	1	1	6
<i>C. boltonii</i>	1	2	3	2	2	4				
<i>G. vulgatissimus</i>					2	2	5	1	1	1
<i>I. elegans</i>					1	1	2	2	1	4
<i>O. forcipatus</i>				2	3	5	3		1	1
<i>O. cecilia</i>				1	2	3	5	2		
<i>O. brunneum</i>	1	1		1	1	2	1	1	1	3
<i>P. pennipes</i>					1	1	2	4		3
<i>P. nymphula</i>		1		1	1	2	1	1	1	4
Summe Valenzpunkte			4	9	22	31				

Die insgesamt 31 Punkte verteilen sich somit auf zwölf Arten, was einen Schnitt von 2,6 Punkten pro Art (für beide biozönotischen Regionen) bedeutet. Als Leitarten wurden jene Arten definiert, deren Valenzpunkte für das Metarhithral diesen Wert übersteigen:

- *Calopteryx virgo*
- *Cordulegaster boltonii*
- *Onychogomphus forcipatus*
- *Ophiogomphus cecilia*

Begleitarten sind jene Arten, denen in Summe weniger als 2,6 Punkte für beide biozönotische Regionen zugeteilt wurden:

- *Anax imperator*
- *Calopteryx splendens*
- *Chalcolestes viridis*
- *Gomphus vulgatissimus*
- *Ischnura elegans*
- *Orthetrum brunneum*
- *Platycnemis pennipes*
- *Pyrrhosoma nymphula*

Die Leitarten umfassen vier Spezies: Gegenüber dem Metarhithral kam *Ophiogomphus cecilia* dazu. *Cordulegaster boltonii* besiedelt schmale Quellrinnsale mit 10–50 cm Breite, Bäche und kleinere Flüsse (LAISTER 2012), die Art präferiert allerdings Gewässer geringerer Breite. Sie wurde als Referenzart beibehalten, da sie beispielsweise zusammen mit *Calopteryx virgo*, *Onychogomphus forcipatus* und *Ophiogomphus cecilia* u. a. an einem Abschnitt der Waldaist mit einer Gewässerbreite von bis zu 15 m nachgewiesen wurde (SCHWARZ et al., 2007). LAISTER (2012) fand die Art an einem Fließgewässer in Linz („Sammelgerinne“), das eine Breite von bis zu 7 m aufweist.

Da die Liste der Begleitarten mehr Spezies umfasst als jene des Metarhithrals, wurden – im Sinne einer schärferen Differenzierung – im Bewertungsschema ebenfalls sedimentgebundene Arten (*Gomphus vulgatissimus*, *Orthetrum brunneum*) von anderen unterschieden; ihr Vorkommen wurde – ähnlich den Leitarten – auch höher bewertet (Tab. 6).

Tab. 6: Bewertungsschema für Gewässer im Übergang Metarhithral/Hyporhithral der Bioregion „Bayerisch-Österreichisches Alpenvorland“; x: bodenständiges (bdst.) Vorkommen von *Calopteryx virgo* bzw. mindestens einer Art aus den Gruppen Leitarten, sedimentgebundene (sed.) Begleitarten, sonstige (sonst.) Begleitarten.

Leitarten	Ökologischer Zustand														
	I	II						III				IV			V
<i>Calopteryx virgo</i>	x	x	x	x				x	x				x	x	
<i>C. bolt.</i> , <i>O. forc.</i> , <i>O. cec.</i>	x	x	x	x	x	x	x			x					
bdst. sed. Begleitarten															
<i>G. vulg.</i> , <i>O. brunn.</i>	x	x			x	x		x	x		x	x			
bdst. sonst. Begleitarten	x		x			x	x		x		x			x	x

Fragestellungsbedingt beziehen sich die Bewertungen des ökologischen Zustandes auf die jeweiligen Untersuchungsstrecken. Von einer Bewertung des gesamten Gewässerabschnittes oder eines Wasserkörpers wird abgesehen, da hierfür eine für Abschnitt bzw. Wasserkörper repräsentative Auswahl von Untersuchungsstrecken erforderlich wäre. Für den Gewässerabschnitt, in dem die Untersuchungsstrecken liegen, werden Aussagen hinsichtlich der Möglichkeit der Erreichung einer bestimmten Zustandsklasse getroffen, die auf den Angaben zu Arteninventar und Bodenständigkeit beruhen.

6 Ergebnisse und Diskussion

6.1 Waldzeller Ache

Der Untersuchungsabschnitt an der Waldzeller Ache ist dem Metarhithral zuzuordnen. An den vier Strecken im Bereich Kraxenberg (KX) und Kirchheim (KH) wurden insgesamt 16 Libellenarten nachgewiesen (Tab. 7); das entspricht knapp 25% des für Oberösterreich, knapp 21% des für Österreich und 11% des für Europa nachgewiesenen Arteninventars (BOUDOT & KALKMAN 2015, HOLZINGER et al. 2015). Dreizehn der Arten waren sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig. Alle drei Leitarten und zwei der drei Begleitarten konnten nachgewiesen werden. Der ökologische Zustand von drei der vier Strecken (KX1, KX3, KH) wurde mit „gut“ bewertet. Das Artenspektrum an diesen drei Strecken umfasste insgesamt elf Arten, sieben davon waren bodenständig (Tab. 7). An Strecke KX2 schlugen sich Potamalisierungseffekte durch Rückstau in einer schlechteren Bewertung („mäßiger ökologischer Zustand“) nieder. Die Gesamtartenzahl und die Zahl bodenständiger Arten waren an KX2 zwar mit 14 bzw. zehn höher, allerdings fehlte mit *Onychogomphus forcipatus* eine der Leitarten. Arteninventar und Angaben zur Bodenständigkeit für den gesamten Abschnitt (Tab. 7: KXKH) deuten – aufgrund des bodenständigen Vorkommens von zwei Leitarten (*Calopteryx virgo*, *Onychogomphus forcipatus*) und zwei Begleitarten (*Pyrrhosoma nymphula*, *Orthetrum brunneum*) – auf die Möglichkeit, den „sehr guten ökologischen Zustand“ zu erreichen.

Am Untersuchungsabschnitt Waldzeller Ache wurden insgesamt sechs Arten gesichtet, die in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich angeführt sind: *Cordulegaster boltonii*, *Onychogomphus forcipatus*, *Coenagrion pulchellum* (gefährdet), *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo* und *Orthetrum brunneum* (potenziell gefährdet). Es wurde keine Art aus der Europäischen Roten Liste nachgewiesen, ebenso keine Art, die in den Anhängen der FFH-Richtlinie genannt ist.

Die Strecke **KX1** ist hervorzuheben, da sie die einzige metarhithrale Strecke des Untersuchungsprogrammes 2017 an Waldzeller Ache und Gurtenbach war, an der alle drei Referenzarten dieser biozönotischen Region nachgewiesen werden konnten: *Calopteryx virgo* (wahrscheinlich bodenständig), *Onychogomphus forcipatus* (möglicherweise bodenständig) und *Cordulegaster boltonii* (Einzelfund; Tab. 7 und 8). Aufgrund des bodenständigen Vorkommens der beiden erstgenannten Arten wird der ökologische Zustand der Strecke gemäß dem Bewertungsschema für den entsprechenden Gewässertyp (Tab. 4) mit „gut“ bewertet. Darüber hinaus konnte mit *Orthetrum brunneum* (nicht bodenständig)

auch eine Begleitart nachgewiesen werden. Insgesamt erfolgte somit an KX 1 der Nachweis von vier der sechs Referenzarten.

Das an Strecke **KX3** nachgewiesene Arteninventar ähnelt stark jenem, das an KX1 erhoben wurde. Nur *Cordulegaster boltonii* wurde an KX3 nicht gesichtet. Von den Referenzarten wurden – so wie an KX1 – die Leitarten *Calopteryx virgo* (wahrscheinlich bodenständig) und *Onychogomphus forcipatus* (möglicherweise bodenständig) nachgewiesen, die Begleitart *Orthetrum brunneum* war an KX3 möglicherweise bodenständig (Tab. 7 und 8). Aufgrund dieser Fundsituation wird der ökologische Zustand der Strecke gemäß des Bewertungsschemas für den entsprechenden Gewässertyp (Tab. 4) ebenfalls mit „gut“ bewertet. Strecke KX3 war die einzige der insgesamt elf im Jahr 2017 untersuchten Strecken, an denen alle gesichteten Arten als möglicherweise, wahrscheinlich oder sicher bodenständig eingestuft wurden.

Die zwischen KX1 und KX3 liegende Strecke **KX2** ist ein Rückstaubereich der Waldzeller Ache, der nur bei höherem Durchfluss in stärkerem Maß durchströmt ist. Während an den Strecken KX1 und KX3 insgesamt sieben Arten gefunden wurden, umfasst das Arteninventar an KX2 14 Arten (Tab. 7). Das Artenspektrum enthält einen hohen Anteil limnophiler Arten (*Coenagrion puella*, *Coenagrion pulchellum*, *Enallagma cyathigerum*, *Libellula depressa*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum vulgatum*) und Arten, die sowohl Fließgewässersysteme als auch stehende Gewässer besiedeln (*Ischnura elegans*, *Platycnemis pennipes*). Sechs dieser neun Arten waren bodenständig. Bis auf *Sympetrum vulgatum* waren diese Arten nur an KX2 nachweisbar, *Sympetrum vulgatum* wurde als Einzelfund auch an KX1 gesichtet. Der durch den Rückstau verursachte Potamalisierungseffekt wird durch das Auftreten der limnophilen Arten widergespiegelt. Der rheophile *Onychogomphus forcipatus* kommt an KX1 und KX3 vor, tritt aber an KX2 nicht auf. Die gewässertyp-spezifische Spezies *Orthetrum brunneum* war an KX2 wahrscheinlich bodenständig, es wurde Eiablage beobachtet (Tab. 8). Eine weitere Begleitart (*Pyrrhosoma nymphula*) wurde als Einzelfund nachgewiesen. Trotz der vergleichsweise hohen Artenzahl (14) wird der ökologische Zustand der Strecke mit „mäßig“ eingestuft, da nur eine Leitart (*Calopteryx virgo*) und eine Begleitart (*Orthetrum brunneum*) bodenständig nachgewiesen wurden.

Die ebenfalls dem Metarhithral zuzurechnende Strecke Kirchheim **KH1** ist in vielen Aspekten mit KX1 und KX3 vergleichbar. Von den Leitarten waren *Calopteryx virgo* wahrscheinlich bodenständig und *Onychogomphus forcipatus* möglicherweise bodenständig. Die Begleitart *Orthetrum brunneum* trat in der höchsten an der Ach nachgewiesenen Abundanzklasse auf,

außerdem wurden Kopula und Eiablage beobachtet. Mit der Sichtung eines Einzelexemplars von *Pyrhosoma nymphula* gelang der Nachweis einer zweiten Begleitart. Aufgrund der Fundsituation wird der ökologische Zustand dieser Strecke mit „gut“ bewertet. Auffällig ist das Auftreten von *Aeshna mixta* an allen Strecken in Kraxenberg und von *Anax imperator* an allen vier Strecken dieses Gewässerabschnittes. Für beide Arten ist das Vorkommen an Rhithralabschnitten beschrieben (z. B. CHOVANEC 2017b), *Anax imperator* wurde in der Fauna Aquatica Austriaca ein Valenzpunkt für das Hyporhithral zugeteilt (CHOVANEC et al. 2017).

Tab. 7: An Waldzeller und Mühlheimer Ache nachgewiesene Libellenarten. 1–5: Abundanzklassen (siehe Tab. 1); KX Kraxenberg, KH Kirchheim, AH Altheim; *** sicher bodenständig; ** wahrscheinlich bodenständig; * möglicherweise bodenständig; PG: potenziell gefährdet; G gefährdet.

	RL	Waldzeller Ache							Mühlheimer Ache				
		KX 1	KX 2	KX 3	KX1,3	KX1-3	KH 1	KX1,3 KH	KXKH	AH 1	AH 2	AH 3	AH
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänd. Prachtl.	PG						1	1	1	1	1	1	1*
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtl.	PG	3**	4**	4**	4**	4**	3**	4**	4**	3**	4**	5**	5**
<i>Coenagrion puella</i> , Hufeisen-Azurj.			2**			2**			2**	1		1	1*
<i>Coenagrion pulchellum</i> , Fledermaus-Aj.	G		1			1			1				
<i>Enallagma cyathigerum</i> , Gem. Becherj.			2*			2*			2*		1		1
<i>Ischnura elegans</i> , Gemeine Pechl.			2*			2*			2*	1		2*	2*
<i>Pyrhosoma nymphula</i> , Frühe Adonisl.			1			1	1	1	1*				
<i>Platycnemis pennipes</i> , Blaue Federlib.			4**			4**			4**			1	1
<i>Aeshna cyanea</i> , Blaugrüne Mosaikj.										1		1*	1*
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer		1	1*	1*	1*	1*		1*	1*	1		1*	1*
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle		1	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*	1		1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zl.	G	2*		2*	2*	2*	2*	2*	2*	1*		4***	4***
<i>Cordulegaster boltonii</i> , Zweigestr. Quj.	G	1			1	1		1	1				
<i>Libellula depressa</i> , Plattbauch			1			1	1	1	1*			1	1
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blpf.	PG	2	2**	2*	2*	2**	3**	3**	3**	2		1	2*
<i>Sympetrum fonscolombii</i> , Frühe Hl.	PG		1			1							
<i>Sympetrum striolatum</i> , Große Heidel.			3**			3**	1	1	3**				
<i>Sympetrum vulgatum</i> , Gemeine Heidel.		1	2*		2*	2*		2*	2*	1			1
Artenzahl gesamt		7	14	5	7	16	8	11	16	10	4	10	13
Anzahl bodenständiger Arten		2	10	5	6	11	4	6	13	3	1	5	9
Anzahl sicher bdst. Arten ***		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Anzahl wahrscheinlich bdst. Arten **		1	5	1	1	5	2	2	5	1	1	1	1
Anzahl möglicherweise bdst. Arten *		1	5	4	5	6	2	4	8	2	0	3	7

Tab. 8: An der Waldzeller Ache nachgewiesene Libellenarten. Terminbezogene Angaben: Individuenzahlen; AK. Abundanzklassen 1–5 (siehe Tab. 1); Bst. *** sicher bodenständig; ** wahrscheinlich bodenständig; * möglicherweise bodenständig Abundanzklassen; + an beiden Tagen desselben Termins nachgewiesen; Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten:

K Kopula, T Tandem, E Eiablage.

Kraxenberg 1	26.5.	13.6.	4./5.7.	7./8.8.	26./27.8.	AK./Bst.
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	2	5	6+	1		3**
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer					1	1
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle		1				1
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenlibelle			2+			2*
<i>Cordulegaster boltonii</i> , Zweigestreifte Quelljungfer			1			1
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			2			2
<i>Sympetrum vulgatum</i> , Gemeine Heidelibelle					1	1
Kraxenberg 2						
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	1	15	9+	2+		4**
<i>Coenagrion puella</i> , Hufeisen-Azurjungfer		5	3/K+			2**
<i>Coenagrion pulchellum</i> , Fledermaus-Azurjungfer		1				1
<i>Enallagma cyathigerum</i> , Gemeine Becherjungfer		2	7+			2*
<i>Ischnura elegans</i> , Gemeine Pechlibelle		2	1+		1	2*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> , Frühe Adonisl libelle		1				1
<i>Platycnemis pennipes</i> , Blaue Federlibelle		10/T	30/KTE+	8+	1	4**
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer					1+	1*
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle		1	1			1*
<i>Libellula depressa</i> , Plattbauch		1				1
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			2/E+			2**
<i>Sympetrum fonscolombii</i> , Frühe Heidelibelle	1					1
<i>Sympetrum striolatum</i> , Große Heidelibelle				1	7/TE+	3**
<i>Sympetrum vulgatum</i> , Gemeine Heidelibelle					2+	2*
Kraxenberg 3						
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle		20	25+	1		4**
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer				1	1	1*
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle		1	1			1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenlibelle			1+	2		2*
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			3	1		2*
Kirchheim 1	26.5.	12.6.	4./5.7.	8.8.	25.8.	AK./Bst.
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänderte Prachtlibelle		1				1
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	5	5	10K+	4	1	3**
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> , Frühe Adonisl libelle	1					1
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle		1	1+			1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenlibelle			2	1		2*
<i>Libellula depressa</i> , Plattbauch		1				1
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			6KE+			3**
<i>Sympetrum striolatum</i> , Große Heidelibelle					1	1

6.2 Mühlheimer Ache

Der Gewässerabschnitt der Mühlheimer Ache gehört der Übergangszone Meta-/Hyporhithral an. Die Erhebungen an den drei Stecken in Altheim (AH) ergaben ein Gesamtinventar von 13 Arten, das entspricht 20% des für Oberösterreich, 17% des für Österreich und 9% des für Europa nachgewiesenen Arteninventars (BOUDOT & KALKMAN 2015, HOLZINGER et al. 2015). An den Strecken AH1 und AH3 wurden jeweils zehn Arten gesichtet, an AH2 vier (Tab. 7, 9). Die drei Strecken unterscheiden sich auch in der Bewertung signifikant: Der ökologische Zustand der Strecken AH1 und AH3 wurde gemäß des Bewertungsschemas für diesen Gewässertyp (Tab. 6) mit „gut“ evaluiert: die Leitart *Calopteryx virgo* und eine Spezies der zwei sedimentgebundenen Leitarten (*Onychogomphus forcipatus*) sowie eine Art aus der Gruppe der sonstigen Begleitarten (*Anax imperator* an AH1 bzw. *Ischnura elegans* an AH3) wurden als bodenständig klassifiziert. Der ökologische Zustand von Strecke AH2 ist „unbefriedigend“, da nur der Nachweis der bodenständigen *Calopteryx virgo* gelang. Unter Berücksichtigung der Arteninventare der einzelnen Strecken und der Klassifizierungen der Bodenständigkeit ergibt sich für den gesamten Abschnitt die Möglichkeit, den „sehr guten ökologischen Zustand“ zu erreichen: *Calopteryx virgo* war wahrscheinlich bodenständig; mit *Onychogomphus forcipatus* wurde eine sicher bodenständige Art aus der Gruppe der sedimentgebundenen Leitarten und mit *Orthetrum brunneum* wurde eine möglicherweise bodenständige Art aus der Gruppe der sedimentgebundenen Begleitarten nachgewiesen. Mit *Calopteryx splendens*, *Ischnura elegans* und *Anax imperator* erfolgten Sichtungen möglicherweise bodenständiger Arten aus der Gruppe der sonstigen Begleitarten. Eine weitere sonstige Begleitart (*Platycnemis pennipes*) wurde als Einzelexemplar gefunden.

Am Untersuchungsabschnitt Mühlheimer Ache wurden insgesamt vier Arten beobachtet, die in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste für Österreich genannt sind: *Onychogomphus forcipatus* (gefährdet), *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo* und *Orthetrum brunneum* (potenziell gefährdet). Es wurde keine Art aus der Europäischen Roten Liste nachgewiesen, ebenso keine Art, die in den Anhängen der FFH-Richtlinie angeführt ist.

Aufgrund der Fundsituation wurde der ökologische Zustand von Strecke **AH1** mit „gut“ (Tab. 6) bewertet: Es erfolgten Bodenständigkeitsnachweise von *Calopteryx virgo* (Leitart), *Onychogomphus forcipatus* (sedimentgebundene Leitart) und *Anax imperator* (sonstige Begleitart). Darüber hinaus wurde *Orthetrum brunneum* (sedimentgebundene Begleitart, nicht bodenständig) gesichtet (Tab. 7 und 9). Die Gründe für die gute Bewertung liegen in der morphologischen Heterogenität und den vielfältigen Strömungs- und Substratverhältnissen.

Die Bewertung von Strecke **AH2** ergab den „unbefriedigenden ökologischen Zustand“: Es wurde ausschließlich *Calopteryx virgo* als bodenständige Art nachgewiesen. Als Ursachen dafür sind folgende Faktoren anzuführen: monotoner, begradigter Gewässerverlauf, strukturarme Ufer mit Blockwurf, querschnittsverengende Wirkung der Inseln und damit hohe Strömungsgeschwindigkeiten, homogenes grobkörniges Substrat, fehlendes Feinsubstrat.

An der Strecke **AH3** wurden – so wie an AH1 – zehn Arten gesichtet. AH3 war die Strecke der Mühlheimer Ache mit der höchsten Zahl bodenständiger Arten (fünf). Von den sieben an der Ach untersuchten Strecken wurden an AH3 *Calopteryx virgo* (Abundanzklasse 5) und *Onychogomphus forcipatus* (4) mit den höchsten Individuenzahlen nachgewiesen. Außerdem gelang am 5. Juli mit dem Fund eines frischgeschlüpften Weibchens und der dazugehörigen Exuvie der Nachweis der sicheren Bodenständigkeit von *Onychogomphus forcipatus* (Tab. 9, Abb. 31, 32). Der Schlupf erfolgte etwa 10 cm von der Wasseranschlagslinie entfernt auf einer kleinen Kiesbank, die einen strömungsfreien Bereich vom Hauptwasserkörper der Mühlheimer Ache trennt. Die Funde von Exuvie und frischgeschlüpftem Tier belegen, dass die Larve vor der Emergenz in dieser kleinen strömungsberuhigten Bucht lebte und nicht im Hauptgerinne. Ein ähnlicher Schlupfort von *Onychogomphus forcipatus* konnte auch an der Krems in einem strömungsberuhigten Nebenarm entdeckt werden (CHOVANEC 2013).

Aufgrund der bodenständigen Nachweise der Leitarten *Calopteryx virgo* und *Onychogomphus forcipatus* sowie der Begleitart *Ischnura elegans* wurde der ökologische Zustand der Strecke AH3 gemäß dem Bewertungsschema für den Gewässertyp (Tab. 6) mit „gut“ bewertet. Außerdem wurde das Auftreten von *Platycnemis pennipes* (sonstige Begleitart) als Einzelfund dokumentiert.

So wie an der Waldzeller Ache konnten auch an der Mühlheimer Ache *Aeshna mixta* und *Anax imperator* beobachtet werden. Die Nachweise von *Aeshna cyanea* (bodenständig) und *Libellula depressa* indizieren einen leichten Potamalisierungseffekt durch das Wehr am Ende von AH3, das die Herabsetzung der Strömungsgeschwindigkeit durch Rückstau bedingt.



Abb. 31: Schlupfort von *Onychogomphus forcipatus* an einer kleinen Bucht von AH3 (5.7.2017).



Abb. 32: Frischgeschlüpftes Weibchen von *Onychogomphus forcipatus* (5.7.2017).

Im Längsverlauf der Ach spiegelt sich die Entwicklung des Gewässers vom Metarhithral zum Übergangsbereich Meta-/Hyporhithral in der Libellenfauna anschaulich wider (Tab. 7): Die für beide Gewässertypen definierten Leitarten *Calopteryx virgo* und *Onychogomphus forcipatus* wurden an allen naturnahen („guter ökologischer Zustand“) Strecken nachgewiesen.

Calopteryx splendens, Begleitart für den Übergangsbereich Meta-/Hyporhithral, wurde an allen Strecken der Mühlheimer Ache gesichtet. Die für beide Gewässertypen angegebene Begleit *Orthetrum brunneum* trat im gesamten Gewässerverlauf auf. Diese rheophile, vom Klimawandel begünstigte Art kommt in Mitteleuropa schwerpunktartig an Sekundärgewässern vor (z. B. BUCZYŃSKI 2015, CHOVANEC & WARINGER 2015, CHOVANEC 2017c). Die Annahme, dass vegetationsarme, natürliche Umlagerungsstrecken von Fließgewässern zu den Primärhabitaten dieser Spezies gehören, wird durch die Fundsituation an der Ach unterstützt (WEIHRAUCH 2015, KRÜNER 2016).

Tab. 9: An der Mühlheimer Ache nachgewiesene Libellenarten. Terminbezogene Angaben: Individuenzahlen; AK. Abundanzklassen 1–5 (siehe Tab. 1); Bst. *** sicher bodenständig; ** wahrscheinlich bodenständig; * möglicherweise bodenständig; + an beiden Tagen desselben Termins nachgewiesen; Ex Exuvie, F frischgeschlüpftes Individuum.

Altheim 1	27.5.	13.6.	5.7.	7.8.	25./26.8.	AK./Bst.
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänderte Prachtlibelle			1			1
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	5	5	8	1	2	3**
<i>Coenagrion puella</i> , Hufeisen-Azurjungfer	1					1
<i>Ischnura elegans</i> , Gemeine Pechlibelle	1					1
<i>Aeshna cyanea</i> , Blaugrüne Mosaikjungfer					1	1
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer					1	1
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle	1	1				1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenlibelle		1	1		1	1*
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			2			2
<i>Sympetrum vulgatum</i> , Gemeine Heidelibelle					1	1
Altheim 2						
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänderte Prachtlibelle			1			1
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	10	15	5	1		4**
<i>Enallagma cyathigerum</i> , Gemeine Becherjungfer	1					1
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle			1			1
Altheim 3						
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänderte Prachtlibelle			1			1
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	20	75	40	25	3+	5**
<i>Coenagrion puella</i> , Hufeisen-Azurjungfer			1			1
<i>Ischnura elegans</i> , Gemeine Pechlibelle		3		1		2*
<i>Platycnemis pennipes</i> , Blaue Federlibelle			1			1
<i>Aeshna cyanea</i> , Blaugrüne Mosaikjungfer					1+	1*
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer					1+	1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenlibelle		1	8/ExF	1	1	4***
<i>Libellula depressa</i> , Plattbauch			1			1
<i>Orthetrum brunneum</i> , Südlicher Blaupfeil			1			1

6.3 Gurtenbach

Das Design der Untersuchungen und die Lage der Untersuchungsstrecken am Gurtenbach ermöglichten einen Vergleich zwischen der Libellenfauna an einem regulierten Fließgewässerabschnitt (G1) mit jener an unmittelbar daran anschließenden restrukturierten Abschnitten (G2–4). Darüber hinaus wurden allfällige Abweichungen und Übereinstimmungen mit der gewässertyp-spezifischen, metarhithralen Odonatenfauna ermittelt und bewertet. Die an der regulierten Strecke gewonnenen Ergebnisse wurden insbesondere mit den an G2 und G3 erhobenen Daten in Beziehung gesetzt. Die Strecke G4 weist aufgrund von Rückstaubedingungen vom Inn unterschiedliche Strömungs- und Substratverhältnisse auf.

Insgesamt wurden an dem Abschnitt 23 Arten gefunden, das entspricht 35% des für Oberösterreich, knapp 30% des für Österreich und 16% des für Europa nachgewiesenen Arteninventars (BOUDOT & KALKMAN 2015, HOLZINGER et al. 2015). Zwölf Spezies davon waren sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig.

An der regulierten **Strecke G1** wurden fünf Arten nachgewiesen, von denen drei wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig waren (*Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo* und *Platycnemis pennipes*; Tab. 10 und 11). Die Abundanzen waren bei allen Arten äußerst gering (*Calopteryx splendens*: zwei Mal Einzelfund, alle anderen Arten: selten). Selbst unter der Annahme, dass an den verschiedenen Terminen jeweils unterschiedliche Exemplare einer Art gesichtet wurden, beträgt die Summe aller an G1 beobachteten Individuen 17 (Tab. 11). Mit *Calopteryx virgo* gelang der Nachweis einer möglicherweise bodenständigen Leitart. Der Fund der wenigen Individuen der beiden Arten der Gattung *Calopteryx* beschränkte sich auf kurze Streckenbereiche, in denen die zwischen den Betonverschalungselementen wurzelnden Gräser etwas dichter und länger waren; Fortpflanzungsverhalten wurde nicht beobachtet. Da Vegetationselemente, und damit Eiablage substrate und Larvallebensräume unter der Wasseroberfläche nahezu fehlten, wird auch eine erfolgreiche Fortpflanzung bezweifelt. Dies gilt auch für *Platycnemis pennipes*, die einzige Art, bei der an G1 Reproduktionsverhalten registriert werden konnte. Dem Schema zur Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes gemäß (Tab. 4) wird diese Strecke mit Klasse IV („unbefriedigend“) eingestuft.

Tab. 10: Am Gurtenbach nachgewiesene Libellenarten. 1–5: Abundanzklassen (siehe Tab. 1); G1–4: Strecken Gurtenbach 1, 2, 3 und 4; *** sicher bodenständig; ** wahrscheinlich bodenständig; * möglicherweise bodenständig; PG: potenziell gefährdet; G gefährdet; SG stark gefährdet.

	RL	G1	G2	G3	G2,3	G4	G2-4
<i>Calopteryx splendens</i> , Gebänderte Prachtlibelle	PG	1*	2***	1	2***	2	2***
<i>Calopteryx virgo</i> , Blauflügel-Prachtlibelle	PG	2*	5***	4**	5***	4**	5***
<i>Chalcolestes viridis</i> , Westliche Weidenjungfer						1***	1***
<i>Coenagrion puella</i> , Hufeisen-Azurjungfer			2*	2	2*	3**	3**
<i>Coenagrion pulchellum</i> , Fledermaus-Azurjungfer	G			1	1		1
<i>Enallagma cyathigerum</i> , Gemeine Becherjungfer						2	2
<i>Erythromma lindenii</i> , Saphirauge	SG		1		1		1
<i>Erythromma najas</i> , Großes Granatauge	PG		1		1		1
<i>Ischnura elegans</i> , Gemeine Pechlibelle		2	2*		2*	2**	2**
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> , Frühe Adonislibelle			1		1		1
<i>Platycnemis pennipes</i> , Blaue Federlibelle		2**	3**	1	3**	3**	3**
<i>Aeshna isoceles</i> , Keilfleck-Mosaikjungfer	G					1	1
<i>Aeshna mixta</i> , Herbst-Mosaikjungfer			1*	2*	2*	1*	2*
<i>Anax imperator</i> , Große Königslibelle			2*	1*	2*	1*	2*
<i>Anax parthenope</i> , Kleine Königslibelle						1	1
<i>Brachytron pratense</i> , Früher Schilfjäger	G		1		1		1
<i>Onychogomphus forcipatus</i> , Kleine Zangenl.	G		1*	2*	2*		2*
<i>Somatochlora flavomaculata</i> , Gefl. Smaragdl.	SG			1	1	3**	3**
<i>Somatochlora metallica</i> , Glänz. Smaragdl.						1	1
<i>Crocothemis erythraea</i> , Feuerlibelle						1	1
<i>Libellula depressa</i> , Plattbauch						1	1
<i>Orthetrum cancellatum</i> , Großer Blaupfeil			1	1	1*	1	1*
<i>Sympetrum striolatum</i> , Große Heidelibelle		2	1*	2**	2**	1	2**
Artenzahl gesamt		5	14	11	16	17	23
Anzahl bodenständiger Arten		3	9	5	10	8	12
Anzahl sicher bodenständiger Arten ***		0	2	0	2	1	3
Anzahl wahrscheinlich bodenständiger Arten **		1	1	2	2	5	5
Anzahl möglicherweise bdst. Arten *		2	6	3	6	2	4

Tab. 11: Am Gurtenbach nachgewiesene Libellenarten. Terminbezogene Angaben: Individuenzahlen; AK. Abundanzklassen 1–5 (siehe Tab. 1); Bst. *** sicher bodenständig; ** wahrscheinlich bodenständig; * möglicherweise bodenständig; + an beiden Tagen desselben Termins nachgewiesen; F frischgeschlüpftes Individuum; Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten: K Kopula; T Tandem; E Eiablage.

Gurten1	28/05	11/06	06/07	08/08	26/08	Ab.-Class./Autochth.
<i>Calopteryx splendens</i>			1		1	1*
<i>Calopteryx virgo</i>		3	1		3	2*
<i>Ischnura elegans</i>			2			2
<i>Platycnemis pennipes</i>		2/T	2			2**
<i>Sympetrum striolatum</i>					2	2
Gurten 2						
<i>Calopteryx splendens</i>	1 F	2	1	1	1	2***
<i>Calopteryx virgo</i>	40/F	100/K	60	15	2/E	5***
<i>Coenagrion puella</i>	4	2				2*
<i>Erythromma lindenii</i>		1				1
<i>Erythromma najas</i>		1				1
<i>Ischnura elegans</i>	4	3				2*
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1					1
<i>Platycnemis pennipes</i>		15/KT	3	1		3**
<i>Aeshna mixta</i>				1	1	1*
<i>Anax imperator</i>	1	2				2*
<i>Brachytron pratense</i>		1				1
<i>Onychogomphus forcipatus</i>		1	1	1		1*
<i>Orthetrum cancellatum</i>				1		1
<i>Sympetrum striolatum</i>			1		1	1*
Gurten 3						
<i>Calopteryx splendens</i>		1				1
<i>Calopteryx virgo</i>	12	20	15	2	1	4**
<i>Coenagrion puella</i>	5					2
<i>Coenagrion pulchellum</i>		1				1
<i>Platycnemis pennipes</i>				1		1
<i>Aeshna mixta</i>				2	1	2*
<i>Anax imperator</i>	1		1			1*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>		1	2			2*
<i>Somatochlora flavomaculata</i>			1			1
<i>Orthetrum cancellatum</i>				1		1
<i>Sympetrum striolatum</i>					3/T	2**
Gurten 4						
<i>Calopteryx splendens</i>		2				2
<i>Calopteryx virgo</i>	15	15/K	7			4**
<i>Chalcolestes viridis</i>			1F			1***
<i>Coenagrion puella</i>		5	12			3**
<i>Enallagma cyathigerum</i>			3			2
<i>Ischnura elegans</i>	1	5/K	4			2**
<i>Platycnemis pennipes</i>		15/TE	10			3**
<i>Aeshna isoceles</i>		1				1
<i>Aeshna mixta</i>				1	1	1*
<i>Anax imperator</i>	1	1	1			1*
<i>Anax parthenope</i>		1				1
<i>Somatochlora flavomaculata</i>		1	4			3**
<i>Somatochlora metallica</i>			1			1
<i>Crocothemis erythraea</i>			1			1
<i>Libellula depressa</i>			1			1
<i>Orthetrum cancellatum</i>			1			1
<i>Sympetrum striolatum</i>					1	1

An den an G1 unmittelbar anschließenden **Strecken G2–4** wurden deutlich mehr Arten nachgewiesen (Tab. 10): G2 14 spp, davon neun bodenständig; G3 elf spp., davon fünf bodenständig und G4 17 spp., davon acht bodenständig (Abb. 33).

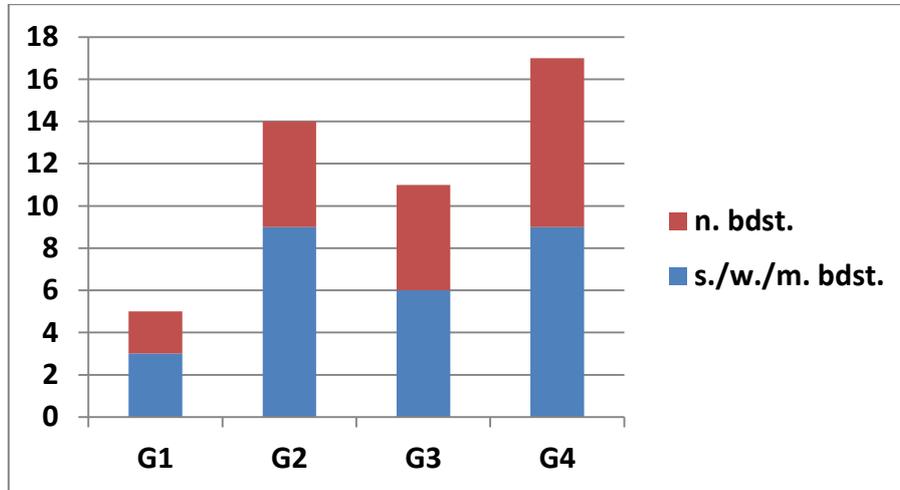


Abb. 33: Zahlen der nicht bodenständigen sowie der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten an den Untersuchungstrecken G1 – 4 am Gurtenbach.

In Abb. 34 ist die Fundsituation bezüglich der gewässertyp-spezifischen Leit- und Begleitarten dargestellt. Die Strecken G2 und G3 stechen gegenüber G1 und G4 hervor: aufgrund des bodenständigen Vorkommens von jeweils zwei Leitarten ist der ökologische Zustand von G2 und G3 gemäß dem Bewertungsschema (Tab. 4) als „gut“ zu bewerten. Insbesondere am Beispiel von G4 ist somit ersichtlich, dass entsprechend dem gewässertyp-spezifischen Ansatz die Erreichung des guten ökologischen Zustandes nicht primär von hohen Gesamtartenzahlen, sondern vom Auftreten der Referenzarten abhängt.

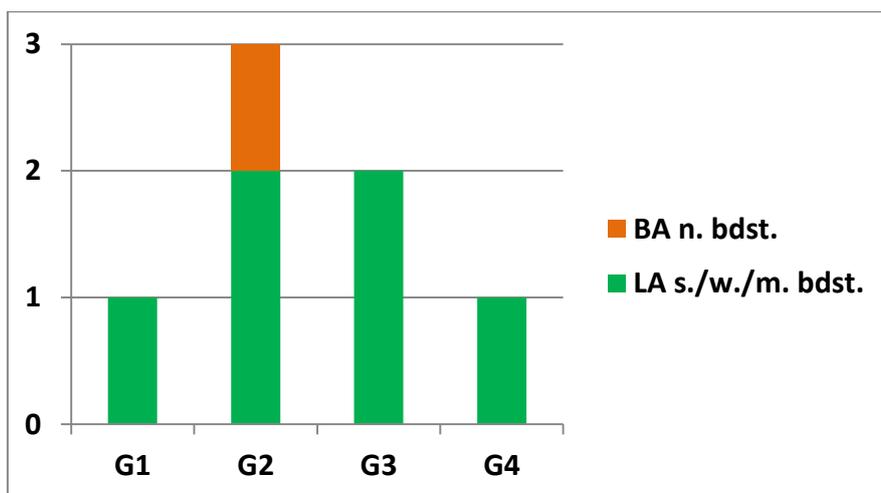


Abb. 34: Zahlen der der sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Leitarten (LA) und der nicht bodenständigen Begleitarten (BA) an den Untersuchungstrecken G1 – 4 am Gurtenbach.

An **Strecke G2** waren – wie oben erwähnt – zwei der drei Leitarten sicher bodenständig (*Calopteryx virgo*) bzw. möglicherweise bodenständig (*Onychogomphus forcipatus*) nachweisbar. Aus diesem Grund wird der ökologische Zustand dieser Strecke mit „gut“ bewertet. Eine der Begleitarten (*Pyrrhosoma nymphula*) wurde als Einzelexemplar gesichtet (Tab. 10, Abb. 34). Auffallend waren die sehr hohen Abundanzen von *Calopteryx virgo*: Am 11.6. wurden etwa 100 Individuen an der 100 m Strecke gesichtet, der Nachweis frisch geschlüpfter Exemplare am 28.5. ist Beleg für die sichere Bodenständigkeit der Art an dieser Strecke. Die dichten, besonnten Bestände von Rohrglanzgras an beiden Ufern sind für das individuenreiche Auftreten der Art an G2 verantwortlich.

Trotz des „guten ökologischen Zustandes“ von **G2**, lassen sich aufgrund der Fundsituation leichte **Potamalisierungseffekte** nachweisen, die durch die Aufweitung des Gewässerbettes begründet sind:

- sicher bodenständiges Auftreten (ein frischgeschlüpftes Individuum) von *Calopteryx splendens*, einer für das Potamal typischen Art
- wahrscheinliches bodenständiges Auftreten von *Platycnemis pennipes*, einer Art mit Verbreitungsschwerpunkten im Potamal und Litoral
- gehäufte Nachweise limnophiler Arten (*Coenagrion puella*, *Erythromma najas*, *Brachytron pratense*), wobei vor allem der Fund des in Oberösterreich seltenen, und in Österreich „stark gefährdeten“ Saphirauges hervorzuheben ist (*Erythromma lindenii*; siehe dazu auch LAISTER 1994, 2017, RAAB 2006, HUBER 2014).

An der **Strecke G3** wurden – verglichen mit den anderen restrukturierten Strecken G2 und G4 – die kleinste Gesamtartenzahl und die kleinste Zahl bodenständiger Arten nachgewiesen. Der ökologische Zustand wurde aufgrund des Vorkommens von *Calopteryx virgo* (wahrscheinlich bodenständig) und *Onychogomphus forcipatus* (möglicherweise bodenständig) als „gut“ bewertet. Die Strecke wies mit ihrem gewundenen/mäandrierenden Verlauf sowie Anbruchufern und Kiesbänken aus morphologischer Sicht die größte Naturnähe auf.

An **Strecke G4** war die höchste Gesamtartenzahl nachzuweisen. Es wurden in Summe die meisten sicher und wahrscheinlich autochthonen Arten (sechs) gefunden (Tab. 10, 11). Von den Referenzarten erfolgte nur der Fund von *Calopteryx virgo*. Die hohen Artenzahlen sind in erster Linie mit dem Auftreten mehrerer limnophiler Arten zu erklären (*Chalcolestes viridis*, *Coenagrion puella*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna isoceles*, *Anax parthenope*, *Somatochlora metallica*, *Crocothemis erythraea*, *Libellula depressa*).

Hervorzuheben ist das möglicherweise autochthone Auftreten von *Somatochlora flavomaculata* (Abb. 35). Diese in Österreich „stark gefährdete“ Art wurde typischerweise nicht direkt am Gewässer, sondern über Wiesen und entlang eines Gehölzsaumes im Bereich von Strecke G4 gesichtet (Abb. 36). Auch bei Untersuchungen am Bodensee gelang die Sichtung dieser Spezies an einer Lichtung abseits des Ufers (CHOVANEK 2017b). Mit Abundanzklasse 3 war die limnophile *Somatochlora flavomaculata* die am Gurtenbach nachgewiesene Großlibellenart mit der höchsten Individuenzahl.

Die Fundsituation an dieser Gewässerstrecke mit dem hohen Anteil an limnophilen Arten spiegelt den starken Potamalisierungseffekt wider, der durch den Rückstau des Inn in den Gurtenbach verursacht wird und sich in stark reduzierten Strömungsgeschwindigkeiten und entsprechend feinkörnigem Sediment ausdrückt.

Auch am Gurtenbach war auffällig, dass *Aeshna mixta* und *Anax imperator* an allen Strecken des renaturierten Abschnittes beobachtet werden konnten. Beide Arten werden häufig an rhithralen Gewässern gesichtet (z. B. CHOVANEK 2017b).

Gemäß dem Bewertungsschema (Tab. 4) ist der ökologische Zustand von G4 mit „unbefriedigend“ zu beurteilen, wobei dieser kurze Abschnitt wohl eher dem „erheblich veränderten Wasserkörper“ des Inn zuzurechnen wäre. In einem derartigen Fall wäre das „gute ökologische Potenzial“ an G4 aus libellenkundlicher Sicht sicher erreicht.



Abb. 35: Nachweis von *Somatochlora flavomaculata* an G4 (11.6.2017).



Abb. 36: Wiese und Gehölzsaum entlang der Strecke G4, in deren Bereich *Somatochlora flavomaculata* nachgewiesen wurde.

An dem Untersuchungsabschnitt des Gurtenbaches erfolgte der Nachweis von neun Arten, die in einer der Gefährdungskategorien der Roten Liste Österreichs (RAAB 2006) angeführt sind (Tab. 10):

- stark gefährdet:
 - *Erythromma lindenii* (Einzelfund G2)
 - *Somatochlora flavomaculata* (Einzelfund G3, wahrsch. bodenständig G4)
- gefährdet:
 - *Coenagrion pulchellum* (Einzelfund G3)
 - *Aeshna isoceles* (Einzelfund G4)
 - *Brachytron pratense* (Einzelfund G2)
 - *Onychogomphus forcipatus* (möglicherweise bodenständig G2 und G3)
- potenziell gefährdet:
 - *Calopteryx splendens* (sicher bodenständig G2, möglicherweise bodenständig G1, Einzelfunde G3 und G4)
 - *Calopteryx virgo* (sicher bodenständig G2, wahrscheinlich bodenständig G3 und G4, möglicherweise bodenständig G1)
 - *Erythromma najas* (Einzelfund G2).

Es wurden am Gurtenbach keine Arten gefunden, die in der FFH-Richtlinie oder in der Europäischen Roten Liste angeführt sind.

7 Weitere Beobachtungen

Beobachtungen des Eisvogels:

- Mühlheimer Ache AH3: 13.6., 7.8.2017
- Gurtenbach G3: 8.8.2017 (zweimal)

Beobachtung der Wasseramsel:

- Mühlheimer Ache AH2: 5.7.2017

8 Fotos nachgewiesener Libellenarten

Die Angaben bei den Leit- und Begleitarten beziehen sich nur auf die im Rahmen dieser Studie bearbeiteten biozönotischen Regionen.



Abb. 37: Männchen von *Calopteryx virgo* beim Putzen (Blaflügel-Prachtlibelle);
Leitart für Metarhithral und Übergang Meta-/Hyporhithral.

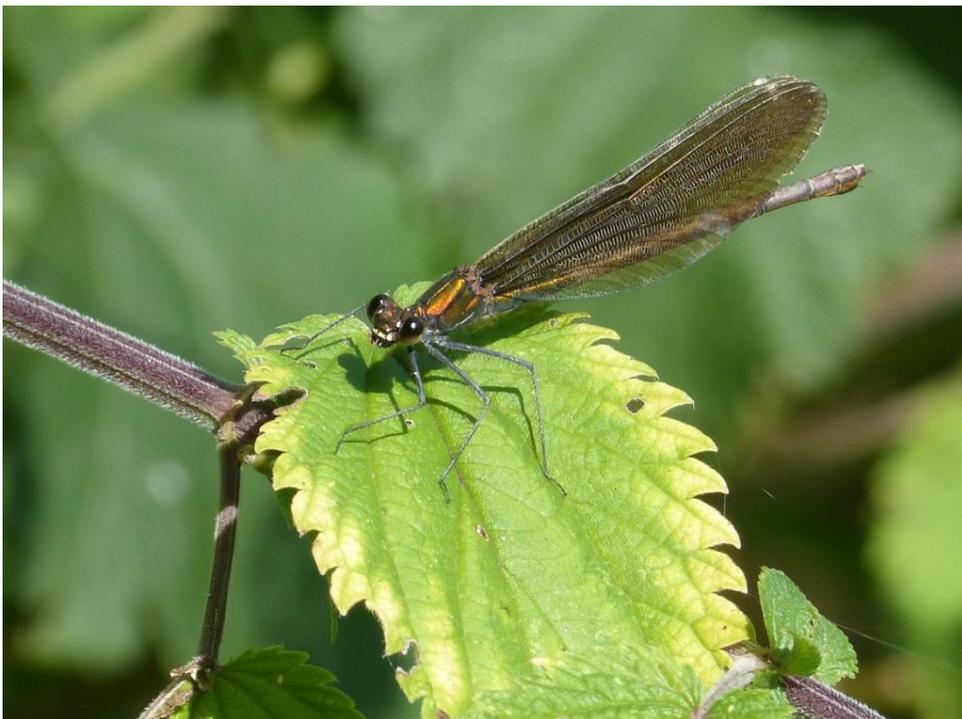


Abb. 38: Weibchen von *Calopteryx virgo* (Blaflügel-Prachtlibelle).



Abb. 39, 40: Männchen von *Onychogomphus forcipatus* (Kleine Zangenlibelle);
Leitart für Metarhithral und Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 41: Männchen von *Cordulegaster boltonii* (Zweigestreifte Quelljungfer);
Leitart für Metarhithral und Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 42: Frischgeschlüpftes Männchen von *Calopteryx splendens* (Gebänderte
Prachtlibelle); Begleitart für Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 43, 44: Männchen und Kopula von *Orthetrum brunneum* (Südlicher Blaupfeil);
Begleitart für Metarhithral und Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 45: Männchen von *Pyrrhosoma nymphula* (Frühe Adonisl libelle);
Begleitart für Metarhithral und Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 46: Männchen von *Ischnura elegans* (Große Pechlibelle);
Begleitart für Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 47: Kopula von *Platycnemis pennipes* (Blaue Federlibelle);
Begleitart für Übergang Meta-/Hyporhithral.



Abb. 48: Männchen von *Coenagrion puella* (Hufeisen-Azurjungfer).



Abb. 49: Männchen von *Erythromma lindenii* (Saphirauge).



Abb. 50: Männchen von *Aeshna mixta* (Herbst-Mosaikjungfer).



Abb. 51: Männchen von *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle).



Abb. 52: Männchen von *Libellula depressa* (Plattbauch).



Abb. 53: Männchen von *Orthetrum cancellatum* (Großer Blaupfeil).



Abb. 54: Männchen von *Sympetrum striolatum* (Große Heidelibelle).

9 Literatur

- BERG, K. & C. GUMPINGER (2009). Wehrkataster des Gurtenbaches und seiner Zuflüsse. Gewässerschutzbericht 40. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. Wien.
- BOUDOT, J.-P. & V. J. KALKMAN (eds.) (2015): Atlas of the European dragonflies and damselflies. KNNV publishing, the Netherlands.
- BUCZYŃSKI, P. (2015): Dragonflies (Odonata) of anthropogenic waters in middle-eastern Poland. Gutgraf, Olsztyn.
- CHOVANEK, A. (2013): Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen an der Krems (OÖ) im Bereich Ansfelden / Oberaudorf aus libellenkundlicher Sicht. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- CHOVANEK, A. (2014): Libellen als Indikatoren für den Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern am Beispiel der Krems im Bereich Ansfelden / Oberaudorf. ÖKO-L 36/2: 17-26.
- CHOVANEK, A. (2015): Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach (Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht. Amt Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- CHOVANEK, A. (2016): Libellenkundliche Untersuchungen an der restrukturierten Pram (Riedau / Zell) und an der regulierten Trattnach (Schlüsselberg) in Oberösterreich im Jahr 2016. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- CHOVANEK, A. (2017a). Sanierung morphologischer Defizite und Anlage flussbegleitender Kleingewässer – Erfolgskontrolle gewässerökologisch wirksamer Maßnahmen an der Pram (Oberösterreich) durch den Einsatz von Libellen (Odonata) als Bioindikatoren. Beiträge zur Entomofaunistik 18: 1-25.
- CHOVANEK, A. (2017b). Spätsommeraspekt der Libellenfauna (Odonata) ausgewählter Standorte an Bodensee und Dornbirnerach (Vorarlberg). inatura – Forschung online, 45: 10 pp.
- CHOVANEK, A. (2017c): Die Libellenfauna (Odonata) eines Überlauf- und Versickerungsbeckens: Artenspektrum und phänologische Aspekte. Libellula 36 (1/2): 23-44.
- CHOVANEK, A. & Y. SPIRA (2016): Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Unterläufen und Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach (Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht (Insecta: Odonata). Beiträge zur Entomofaunistik 17: 1-29.

- CHOVANEC, A. & 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 (2015): Colonization of a 3rd order stream by dragonflies (Insecta: Odonata) – a best practice example of river restoration evaluated by the Dragonfly Association Index (lower Weidenbach, eastern Austria). *Acta ZooBot Austria* 152: 89-105.
- CHOVANEC, A. & J. WARINGER (2017): Der Dragonfly Association Index (Insecta: Odonata) als Instrument zur typ-spezifischen Bewertung von Fließgewässern. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). *Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2016 (Wien)*, Hardegsen 2017: 84-90.
- CHOVANEC, A., J. WARINGER, R. WIMMER & M. SCHINDLER (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.
- 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.
- CHOVANEC, A., J. WARINGER, W.E. HOLZINGER, O. MOOG & B. JANECEK (2017): Odonata (Libellen). In: MOOG, O. & A. HARTMANN (Hrsg.): *Fauna Aquatica Austriaca*, Lieferung 2017. Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- HOLZINGER, W.E., A. CHOVANEC & J. WARINGER (2015): Odonata (Insecta). *Biosystematics and Ecology Series No. 31. Checklisten der Fauna Österreichs, No.8*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: 27-54.
- HUBER, K. (2014): Libellen im Machland. *ÖKO-L* 36 (2): 13-16.
- ILLIES, J. (1978): *Limnofauna Europaea*. G. Fischer, Stuttgart.
- ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 12: 1-57.
- 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. Gewässerschutzbericht 45, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz.
- KRÜNER, U. (2016) *Orthetrum brunneum* Fonscolombe, 1837 Südlicher Blaupfeil. In: MENKE, N., C. GÖCKING, N. GRÖNHAGEN, R. JOEST, M. LOHR, M. OLTHOFF & K.-J. CONZE: Die Libellen Nordrhein-Westfalens. LWL-Museum für Naturkunde, Münster: 318-321.
- LAISTER, G. (1994): Zusammenstellung einiger Neunachweise von Libellen (Odonata) in Oberösterreich. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz Bd. 37-39: 139-162.
- LAISTER, G. (2012): Ortstreue und Gewässerwechsel von *Cordulegaster boltonii* (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 31 (3/4): 113-130.
- LAISTER, G. (2017): Öfter mal was Neues – Saphirauge (*Erythromma lindenii*) neu für das Linzer Stadtgebiet. ÖKO·L 39 (2): 23-24.
- MOOG, O. & A. HARTMANN (Hrsg.) (2017): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2017. Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (1997): ÖNORM M 6232 Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. Wien.
- RAAB, R. (2006): 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 (2006): Libellen Österreichs. Umweltbundesamt, Wien; Springer, Wien, New York.
- RÜPPELL, G., D. HILFERT-RÜPPELL, G. REHFELDT & C. SCHÜTTE (2005): Die Prachtlibellen Europas. Die Neue Brehm Bücherei Band 654, Die Libellen Europas Band 4. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- SCHMIDT, E. (1985): Habitat inventarization, characterization and bioindication by a "Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)". Odonatologica 14 (2): 127-133.
- SCHWARZ, M., M. SCHWARZ-WAUBKE & G. LAISTER (2007): Die Grüne Keiljungfer [*Ophiogomphus cecilia* (FOURCROY 1785)] (Odonata, Gomphidae) in den Europaschutzgebieten Waldaist-Naarn, Maltsch, Tal der Kleinen Gusen, Böhmerwald und Mühlhäler (Österreich, Oberösterreich). Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 17: 257-279.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758) Blauflügel-Prachtlibelle. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). Ulmer, Stuttgart: 203-215.

- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (2000): *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) Kleiner Blaupfeil. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart: 506-523.
- STERNBERG, K., R. BUCHWALD & U. STEPHAN (2000a): *Cordulegaster bidentata* Sélys, 1843 1807) Gestreifte Quelljungfer. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart: 173-190.
- STERNBERG, K., R. BUCHWALD & U. STEPHAN (2000b): *Cordulegaster boltonii* (Donovan 1807) Zweigestreifte Quelljungfer. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart: 191-208.
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flußjungfern Europas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 628, Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- WEIHRAUCH, F. (2015): *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837). Libellula Supplement 14: 290-293.
- 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, Linz, DVD.
- WIMMER, R., H. WINTERSBERGER & G. A. PARTHL (2007): Fließgewässertypisierung in Österreich - Hydromorphologische Leitbilder. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, DVD.
- ZAHNER, R. (1959): Über die Bindung der mitteleuropäischen *Calopteryx*-Arten (Odonata: Zygoptera) an den Lebensraum des stehenden Wassers. 1. Der Anteil der Larven an der Biotopbindung. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 44 (1-4): 51-130.