



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Bewertung flussbaulicher
Restrukturierungsmaßnahmen im Europaschutzgebiet
Untere Lavant im Bereich Mettersdorf durch
libellenkundliche Erhebungen“

verfasst von / submitted by

Doris Gitschthaler, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2020 / Vienna 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium
Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Doz. Mag. Dr. Andreas Chovanec

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die maßgeblich bei dem Entstehen und Gelingen dieser Masterarbeit beigetragen haben.

Zuerst gebührt ein großer Dank an Univ.-Doz. Mag. Dr. Andreas Chovanec für seine interessanten Vorträge im Laufe meines Studiums und der daraus resultierenden ansteckenden Begeisterung für Libellen. Ich möchte ihm auch für die Übernahme des Themas, die Zuversicht, die Geduld und die vielen hilfreichen Tipps während der Arbeit danken.

Ich danke dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten für die finanzielle Unterstützung meiner Forschung, besonders Herrn Dr. Christian Wieser und Frau Stefanie Planton, BSc.

Ein Dankeschön an Mag. Dr. Max Konar, der mich im Laufe meines Praktikums am Kärntner Institut für Seenkunde, auf die Restrukturierungsmaßnahmen im Lavanttal aufmerksam machte. Mag. Dr. Werner Petutschnig und Dr. Wolfgang Honsig-Erlenburg danke ich für die ausführlichen Informationen, die sie mir zur Verfügung gestellt haben. Dipl.-Phys. Heinz Cramer und DI Johannes Moser danke ich für die Unterstützung während des Projektes.

Ebenfalls möchte ich mich bei all meinen StudienkollegInnen bedanken, die mir eine unvergessliche Studienzeit beschert haben. Besonders bedanken möchte ich mich bei Victoria Pail, die mir während meiner Forschung zur Seite gestanden ist und in unzähligen Debatten dazu beigetragen hat, dass diese Masterarbeit in dieser Form vorliegt.

Meinen Freunden Elena, Gery, Isa, Leni, Kathi und Krisay danke ich besonders für den starken emotionalen Rückhalt und ihr offenes Ohr, das sie für mich über die Dauer meines gesamten Studiums und der Forschungszeit hatten.

Zu guter Letzt ein großes Dankeschön an meine Familie und vor allem an meine Mama und meine Schwestern, Bibi und Dani, die mich während meines Studiums, wo und wie immer es ihnen möglich war, unterstützten.

INHALTSVERZEICHNIS

1 ABSTRACT	1
2 ZUSAMMENFASSUNG	2
3 EINLEITUNG	3
4 MATERIAL UND METHODEN	5
4.1 UNTERSUCHUNGSGBIET	5
4.2 HISTORIE DER LAVANT.....	6
4.2.1 WASSERBAU	6
4.2.2 WASSERGÜTE.....	7
4.2.3 EUROPASCHUTZGEBIET UNTERE LAVANT	7
4.3 UNTERSUCHUNGSSTRECKEN – BESCHREIBUNG	11
4.4 ERFASSUNGSMETHODIK.....	19
4.5 ABUNDANZKLASSEN.....	20
4.6 BODENSTÄNDIGKEIT	20
4.7 INDIVIDUENZAH.....	21
4.8 GEFÄHRDUNGSSTATUS	21
4.9 ANALYSE	21
4.9.1 ODONATA-FLIEBGEWÄSSER-ZONATIONS-INDEX – OFZI	22
5 ERGEBNISSE	25
5.1 ARTEN	25
5.2 ODONATA-FLIEBGEWÄSSER-ZONATIONS-INDEX (OFZI).....	29
5.3 UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	31
5.4 GEFÄHRDETE ARTEN	43
5.5 VERGLEICH MIT STURM (2010).....	44
6 DISKUSSION	45
6.1 LIBELLEN ALS BIOINDIKATOREN	45
6.2 LEITARTEN DER ÜBERGANGSREGION HYPORHITHRAL / EPIPOTAMAL	45
6.2.1 FAMILIE CALOPTERYGIDAE	45
6.2.2 FAMILIE COENAGRIONIDAE	46
6.2.3 FAMILIE PLATYCNEMIDIDAE	46
6.2.4 FAMILIE GOMPHIDAE.....	46
6.3 BEGLEITARTEN 1. UND 2. ORDNUNG DER ÜBERGANGSREGION HYPORHITHRAL / EPIPOTAMAL.....	47
6.3.1 FAMILIE LESTIDAE	47
6.3.2 FAMILIE COENAGRIONIDAE	47
6.3.3 FAMILIE AESHNIDAE	48
6.3.4 FAMILIE LIBELLULIDAE.....	49
6.4 VORKOMMENDE LIBELLENARTEN, DIE NICHT ZU LEIT- ODER BEGLEITARTEN DER ÜBERGANGSREGION HYPORHITHRAL / EPIPOTAMAL ZÄHLEN	50
6.4.1 FAMILIE LESTIDAE	50
6.4.2 FAMILIE COENAGRIONIDAE	51
6.4.3 FAMILIE AESHNIDAE	51
6.4.4 FAMILIE CORDULIIDAE	51
6.4.5 FAMILIE LIBELLULIDAE.....	52
6.5 GATTUNG <i>ORTHETRUM</i> IM UNTERSUCHUNGSGBIET	53

6.6 VERGLEICH STATUS QUO MIT FRANZISZEISCHEM KATASTER.....	55
6.7 VERGLEICH STATUS QUO MIT KONTROLLSTRECKE	55
6.8. VERGLEICH DER DATEN MIT STURM (2010)	56
6.9 BEWERTUNG	57
7 LITERATUR	59
8 ANHANG	67
9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	71
10 TABELLENVERZEICHNIS	72

1 ABSTRACT

The Odonata fauna along the Lavant and the surrounding still waters of the European protected area Untere Lavant near Mettersdorf was collected at 13 sampling sites from March to October 2018. The aim of this survey was to evaluate the restoration measures of 2010, 2014 and 2015 focusing the odonatological-ecological status by collecting data of 936 individuals belonging to 32 dragonfly species on 16 observation dates. As a result, eight species can be stated certainly, 18 probably whereas two are considered to be possibly autochthonous.

During the course of the Koralm Tunnel construction work in 2010 both compensating and compensatory measures were implemented along the regulated stretch of the Lavant in the so called compensatory biotope “Lavantumlegung”. At the same time the course of the river from river kilometer 15.8, got modified along 1400 m downstream, furthermore stagnant water bodies just off the Lavant were built. Moreover, in the course of the LIFE-Project Lavant “Lebensraumvernetzung für gefährdete Kleinfischarten” the “Laufverschwenkung Mettersdorf” was realized at river kilometer 16.1.

Odonatological data was analyzed with the Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI). According to the evaluation results of 1.67 the survey area can be classified with a good odonatological-ecological status. After comparing the data with the Austrian and Carinthian Red List it can be stated that twelve species can be classified as Endangered, Vulnerable or Near Threatened.

Due to the study, *Ophiogomphus cecilia* listed in the Fauna-Flora-Habitat Directive at Anax II and IV is proved to be resident in survey area. Furthermore, there is a first resident record for *Orthetrum coerulescens* for the Lavanttal. For the first time an adult *Gomphus vulgatissimus* male and an *Anax parthenope* male could be recorded in the Lavanttal.

Keywords: Odonata, Dragonfly, restoration, Lavanttal, Carinthia, Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, Bioindicator, evaluation

2 ZUSAMMENFASSUNG

Von März bis Oktober 2018 wurde die Libellenfauna der Lavant und der umliegenden Stillgewässer im Europaschutzgebiet Untere Lavant im Bereich Mettersdorf an 13 Untersuchungstrecken erhoben. Ziel der Studie war es, die Restrukturierungsmaßnahmen aus den Jahren 2010 und 2014 bis 2015 zu evaluieren. Instrument dafür war die Bestimmung des libellen-ökologischen Zustandes. Insgesamt wurden 32 Odonataarten und 936 Individuen an 16 Begehungsterminen gesichtet. Von den 32 Spezies waren acht sicher, 18 wahrscheinlich und zwei möglicherweise bodenständig.

An der regulierten Lavant wurden im Jahr 2010 im Zuge des Koralmtunnelbaus durch die ÖBB Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Ersatzbiotop „Lavantumlegung“ durchgeführt. Dabei wurde der Lauf des Flusses ab Flusskilometer 15,8 flussabwärts auf 1.400 m verändert, darüber hinaus wurden flankierende Stillgewässer errichtet. Weiters erfolgte in den Jahren 2014 und 2015, im Zuge des LIFE-Projekts Lavant „Lebensraumvernetzung für gefährdete Kleinfischarten“, die Laufverschwenkung Mettersdorf bei Flusskilometer 16,1.

Die libellenkundlichen Daten wurden mittels des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) ausgewertet. Durch das Ergebnis von 1,67 des OFZI wird dem Untersuchungsabschnitt ein guter libellen-ökologischer Zustand bescheinigt. Ein Abgleich der Daten mit den Roten Listen der Libellen Österreichs und Kärntens ergab, dass zwölf Arten „Endangered“ (stark gefährdet), „Vulnerable“ (gefährdet) oder „Near Threatened“ (potenziell gefährdet) gemäß der Roten Listen sind.

Die Bodenständigkeit von *Ophiogomphus cecilia*, die in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie gelistet ist, konnte in dieser Studie für das Lavanttal bestätigt werden. Weiters erfolgte erstmals ein Bodenständigkeitsnachweis von *Orthetrum coerulescens* für das Lavanttal. Hervorzuheben sind auch die Funde eines adulten Männchens von *Gomphus vulgatissimus* und eines Männchens von *Anax parthenope*. Diese Arten wurden zum ersten Mal für das Lavanttal nachgewiesen.

Schlüsselwörter: Odonata, Libellen, Restrukturierung, Lavanttal, Kärnten, Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, Bioindikator, Bewertung

3 EINLEITUNG

Laut MARKERT et al. (2003) ist ein Bioindikator „ein Organismus (oder ein Teil eines Organismus oder einer Gesellschaft) der Informationen bezüglich der Qualität der Umwelt (oder eines Teiles der Umwelt) liefert.“ Durch die weite Verbreitung, den guten Forschungsstand und die vergleichsweise einfache Bestimmbarkeit im Feld sind Libellen ideale Bioindikatoren für die Bewertungen von ökologischen Bedingungen an Still- und Fließgewässern (XIN et al. 2012, SONIA & MANJU 2016, GOLFIERI et al. 2018). Odonata können als sensitive und zuverlässige Bioindikatoren bezüglich Umweltstörungen genannt werden, da sie durch ihren amphibiotischen Lebenszyklus auf zwei Teillebensräume, Wasser und Land, angewiesen sind (DONATH 1984, WILDERMUTH 1991, CHOVANEC 1994, AMELIA et al. 2006).

Libellen werden weltweit als Bioindikatoren eingesetzt, z.B. als Bewertungsgrundlage für Gewässer, naturnaher oder anthropogen beeinflusster Gewässer (Südafrika: KIETZKA et al. 2014, China: XIN et al. 2012, Malaysia: AMELIA et al. 2006, Indien: SHUKLA et al. 2016, Ghana: ACQUAH-LAMPTEY et al. 2013, Canada: CATLING 2005, Österreich: CHOVANEC et al. 2004, CHOVANEC et al. 2014, Brasilien: MIGUEL et al. 2017a, Deutschland: SPARKE 2002, MILER et al. 2011, Schweiz: WILDERMUTH 1991, GUSICH 2015, KLAIBER et al. 2017). Dies zeigt sich auch in den mehreren Indizes, die zur Bewertung der Habitat-Qualität von Still- und Fließgewässern publiziert wurden: Dragonfly Biotic Index (DBI) (SIMAIKA & SAMWAYS 2009), Dragonfly Association Index (DAI) (CHOVANEC et al. 2015), Odonata Habitat Index (OHI) (CHOVANEC & WARINGER 2001), Odonata Index of Wetland Integrity (OIWI) (KUTCHER & BRIED 2014), Odonata Community Index – Corsica (OCIC) (BERQUIER et al. 2016), Odonate River Index (ORI) (GOLFIERI et al. 2016) und Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) (CHOVANEC 2019).

Da Libellen rasch auf Veränderungen ihres Lebensraumes reagieren, sind libellenkundliche Untersuchungen von Restrukturierungsmaßnahmen an Fließgewässern eine aussagekräftige Vorgehensweise, um diese zu beurteilen (RAAB 2002). Die Bewertung von ökologischen Aufweitungen von Fließgewässern mittels odonatologischer Studien wurden vor allem in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien durchgeführt (vgl.: RAAB 2002, CHOVANEC et al. 2014, CHOVANEC & WARINGER 2015, CHOVANEC 2017, FISCHER 2017). Die Erforschung und Verbreitung der Libellen in Kärnten reicht bis in das 19. Jahrhundert zurück. HOLZINGER & KOMPOSCH sammelten die vorhandenen Informationen und werteten sie in „Die Libellen Kärntens“ (2012) aus. Die aktuellsten Untersuchungen zur Libellenfauna aus Kärnten stammen von BURTSCHER (2010), STURM (2010) und HINTER (2018).

Als Methode wurde bei der vorliegenden Arbeit der Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) angewendet, welcher den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) entspricht (CHOVANEC

2019). Ausgewertet wurde das Vorkommen und / oder Fehlen von gewässertyp-spezifischen Leit- und Begleitarten in der Bioregion Inneralpine Becken in der Ökoregion Dinarischer Westbalkan. In der EU-WRRL wurde das Ziel festgesetzt, den Zustand aller Oberflächengewässer auf einen guten ökologischen Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial zu verbessern (EUROPEAN COMMUNITY 2000).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Evaluierung von zwei großen Restrukturierungsmaßnahmen aus den Jahren 2010 und 2014 bis 2015, welche im Bereich des Europaschutzgebietes Untere Lavant umgesetzt wurden. Dies erfolgte durch libellenkundliche Untersuchungen entlang von Flusskilometer 14,5 bis 16,8 an der Lavant und den umliegenden Stillgewässern. Ziel der Maßnahmen war es den ökologischen Zustand der Lavant im Europaschutzgebiet Untere Lavant zu verbessern und die Hochwassersicherheit für die Bevölkerung im Lavanttal zu erhöhen (STALZER 2006, PETUTSCHNIG & HONSIG-ERLENBURG 2015).

4 MATERIAL UND METHODEN

4.1 Untersuchungsgebiet

Die Lavant entspringt auf einer Seehöhe von 2.053 m aus dem Lavantsee unterhalb des Zirbnitzkogels im Bundesland Steiermark und mündet bei Lavamünd im Bundesland Kärnten, auf einer Mündungshöhe von 348 m Seehöhe, in die Drau (ÖK 50 2019). Die Gesamtlänge des Flusses beträgt rund 69 km (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995). Die Größe ihres Einzugsgebietes beträgt 969 km² (BMLFUW 2017). Die Flussordnungszahl der Lavant beträgt bei der Mündung in die Drau sechs (WIMMER & MOOG 1994). Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer Seehöhe von 393 m und befindet sich südlich der Ortschaft Mettersdorf in den Gemeinden St. Andrä und St. Paul im Lavanttal (ÖK 50 2019). Die Lavant weist hier ein Gefälle von 3,3 ‰ auf (WIESER 1995). Die Abflusssdynamik der Lavant ist durch ein Maximum im Mai und einem schwachen Maximum in den Herbstmonaten geprägt. Somit kann die Lavant dem nivo-pluvialen Regime zugeschrieben werden (WIESER & SCHLAMBERGER 1996). Das Untersuchungsgebiet liegt in der Bioregion Inneralpine Becken in der Ökoregion Dinarischer Westbalkan, ist der biozönotischen Region „mittleres Epipotamal“ zuzuordnen und Teil des Wasserkörpers 902870060, mit einem Einzugsgebiet von 810 km² (BMLFUW 2017). Die Länge des gesamten Wasserkörpers beträgt 4,09 km. Es sei erwähnt, dass der nächste flussaufwärts liegende Wasserkörper 902870057 der Region „großes Hyporhithral“ zugeschrieben wird (BMLFUW 2017).

Wie es aus dem Franziszeischen Kataster (Abb. 1) ersichtlich ist, entsprach die Lavant im 19. Jahrhundert im Bereich des Untersuchungsgebietes einem mäandrierenden, teilweise verzweigten Gewässersystem mit einer epipotamalen Fischfauna (HONSIG-ERLENBURG et al. 2016). Der Gewässerabschnitt, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, ist im überwiegenden Maße begradigt, durch mehrere Restrukturierungsmaßnahmen erfolgten bereichsweise Verbesserungen der morphologischen Gegebenheiten (Abb. 2). Bei WIMMER et al. (2012) ist die Lavant bei Mettersdorf dem hydrologischen Leitbild des Typen 15-2-3 zuzuordnen (15 – Bioregion: südliche inneralpine Becken; 2 – Seehöhenklasse 200 – 499 m; 3 – Einzugsgebietsklasse 101 – 1000 km²). Bei diesem Fließgewässertyp kommt es zu einer gestreckten bis gewundenen Linienführung mit einem vorwiegend rasch fließenden Fließverhalten. Prägende morphologische Strukturen sind Kies- und Sandbänke und unterspülte Anbruchufer mit Totholzstrukturen und einem dichten flussbegleitenden Auwaldsaum. Das vorherrschende Substrat ist Kies mit vereinzelt Steinen und groben Blöcken. Im Uferbereich kommt es zu Sand- und Schluffablagerungen.



Abbildung 1: Franziszeischer Kataster 1830-1831 (MAPIRE 2019)

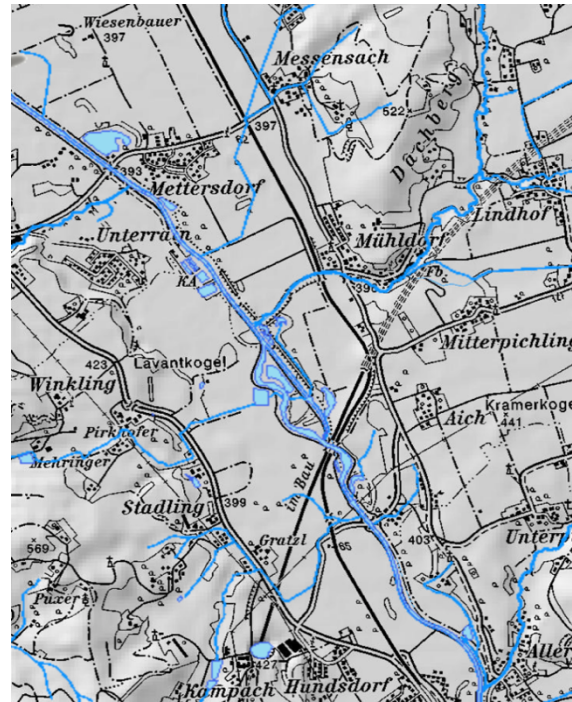


Abbildung 2: aktueller Verlauf der Lavant flussabwärts von Mettersdorf (KAGIS 2019)

4.2 Historie der Lavant

4.2.1 Wasserbau

Am Anfang des 20. Jahrhunderts war das gesamte Lavanttal von mehreren schweren Überflutungen betroffen. Besonders das hundertjährige Hochwasser im September 1916 hat die Landschaft stark in Mitleidenschaft gezogen. Die Jahre 1926, 1933 und 1965 waren durch weitere schwere Hochwasser an der Lavant gekennzeichnet. Bereits im Jahre 1876 wurde die Verbauung der Lavant geplant. Zum Schutz der Bevölkerung folgten in den darauffolgenden Jahrzehnten mehrere Projektpläne. Erst im Jahre 1933 erfolgte der Erlass für den ersten Bauabschnitt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Erste Arbeiten begannen im Jahr 1934. Durch den 2. Weltkrieg kam es zu einem Stopp der Regulierungsarbeiten. Ab 1950 wurden diese wiederaufgenommen. Letzte Regulierungsarbeiten dauerten bis in das Jahr 1984 an. Von der damals im Planungsraum liegenden Flussstrecke, mit einer Länge etwa 60 km, waren 1988 76% der Lavant komplett verbaut, 15% teilweise verbaut und 9% blieben nahezu natürlich (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995). In den Jahren 1940 bis 1950 fanden im Raum Mettersdorf an der Lavant große Regulierungsmaßnahmen statt (WIESER 1995). Dabei wurde das Ufer durch glatte Bruchsteinpflasterungen und Pflasterungen aus Betonplatten gesichert (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995).

Im Zuge eines Pilotprojekts wurde zwischen Flusskilometer 16,675 und 17,000 von Jänner 1990 bis Juni 1991 die Lavant im Bereich Mettersdorf aufgeweitet (WIESER 1995, AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG

2007) (Abb. 8). Das Flussbett wurde von zunächst ca. 17 m auf bis zu 35 m Breite aufgeweitet. Weiters wurden zwei Krümmungsbögen mit einigen zusätzlichen Buhnen befestigt (ANDRACHER 1990). Aus der Diplomarbeit von WIESER (1995) ist zu entnehmen, dass die ökomorphologische Zustandserhebung des restrukturierten Abschnitts aus dem Jahr 1991 mit 1-2 angegeben ist, welches einen naturnahen Zustand beschreibt.

4.2.2 Wassergüte

In der Vergangenheit war die Gewässergüte der Lavant stark von der dort ansässigen Wirtschaft (Zellstoff- und Papier-Fabrik in Frantschach) negativ beeinflusst. Aus diesem Grund wurde die Lavant damals auch als „verunreinigter Industrie fluß“ bezeichnet (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995). 1974 kam es zu Verbesserungen in den Arbeitsabläufen der Papierfabrik, welche einen positiven Effekt auf die Gewässergüte der Lavant ausübten. Ungeachtet dessen wurde die Lavant in Gewässergütekategorie III-IV eingeteilt (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995). 1985 wurde die Zentralkläranlage Reinhaltverband Mittleres Lavanttal fertiggestellt (TEFERLE 2018), welche sich südlich von Mettersdorf befindet. In Folge der Inbetriebnahme der Kläranlage und der Sanierungsmaßnahmen in den Fabriken konnte man in der Lavant seit dem Jahre 1988 keine schlechtere Gewässergüte als II feststellen (HONSIG-ERLENBURG et al. 1990). Die Zellstoff- und Papier-Fabrik in Frantschach (Mondi Frantschach) gibt es bis heute (Stand: August 2019).

Laut Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan 2015 (BMLFUW 2017) ist der Wasserkörper 902870060 bezüglich des ökologischen Zustandes mit gut (2) bewertet. Der biologische Zustand hinsichtlich der stofflichen und hydromorphologischen Belastung ist jeweils mit gut (2) beurteilt.

4.2.3 Europaschutzgebiet Untere Lavant

Am 3.12.2013 wurde das Europaschutzgebiet Untere Lavant (Abb. 3) im Landesgesetzblatt Kärnten verordnet und umfasst nach der Vogelschutz-Richtlinie und Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union auch das Natura-2000-Gebiet (SPA/SCI) Untere Lavant (AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG 2013). Im Zuge dessen wurden im Rahmen des LIFE-Projekts Lavant „Lebensraumvernetzung für gefährdete Kleinfischarten“ mehrere Restrukturierungsmaßnahmen im Europaschutzgebiet durchgeführt. Dazu zählen unter anderem der Uferrückbau Mettersdorf, der Umbau von Sohlstufen, die Anbindung von Altarmen und Zubringern wie z.B. vom Hahntrattenbach, vom Mettersdorfer Gerinne, welche im Jahr 2014 erfolgten. Durch die Restrukturierung des Altarms

Mettersdorf kam es auch zu seiner Anbindung an den Hauptstrom. Weiters wurde auf 400 m Länge ein naturnaher Flusslauf neu errichtet (Laufverschwenkung Mettersdorf) (PETUTSCHNIG 2015) (Abb. 9). Im Zuge des Baues des Koralmtunnels wurden die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) zur Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an der Lavant verpflichtet. Die Bauarbeiten

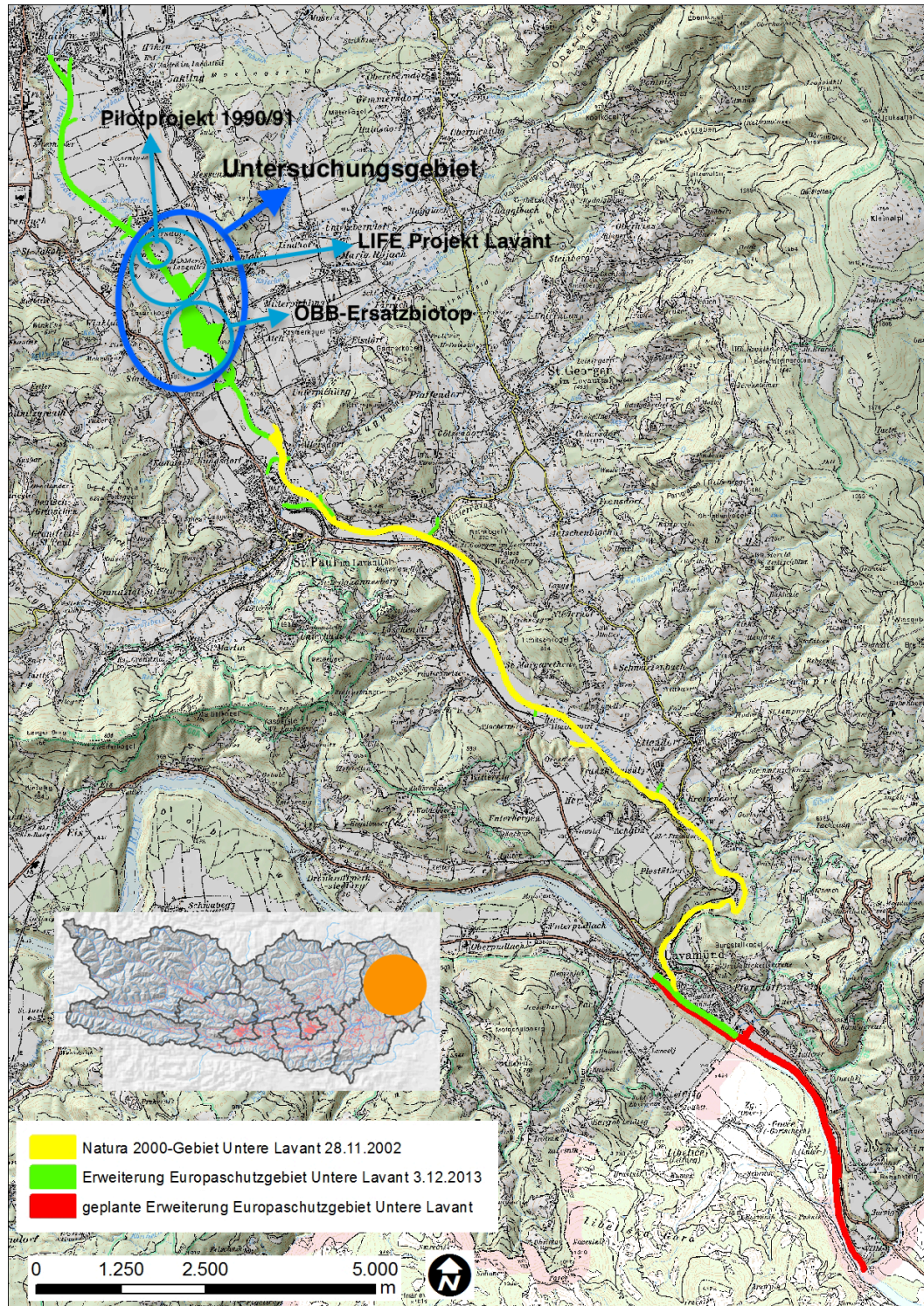


Abbildung 3: Ergänzte Übersichtskarte des Natura 2000-Gebietes Untere Lavant und Europaschutzgebiet (ESG) Untere Lavant aus dem Managementplan ESG Untere Lavant (PETUTSCHNIG 2015, Seite: 12), inkl. eingezeichnetem Untersuchungsgebiet (dunkel blau), Restrukturierungsprojekten (hell blau) und Lage in Kärnten (oranger Punkt)

begannen im Jahr 2009 und dauerten bis 2011. Zu den Maßnahmen zählten die Umlegung einer Fließstrecke der Lavant und das Zulassen von flussspezifischen Prozessen entlang einer Strecke von 1.400 m, sowie der Umbau von zwei Sohlabstürzen. Weiters wurden mehrere Augewässer im Ausmaß von ca. 3 ha errichtet, durch Geländeabsenkung wurden Auwaldrestbestände wieder vernetzt und neue Retentionsräume mit einer Fläche von ca. 8 ha entstanden (PETUTSCHNIG & HONSIG-ERLENBURG 2015).

Im Folgenden werden die flussmorphologischen Veränderungen der Lavant unterhalb von Mettersdorf gegenübergestellt. In Blau ist der aktuelle Verlauf der Lavant dargestellt und in Rot der alte regulierte Flusslauf. Ersichtlich sind bei den folgenden Abbildungen das ÖBB-Ersatzbiotop „Lavantumlegung“ und die Laufverschwenkung Mettersdorf (Abb. 4 - 6).

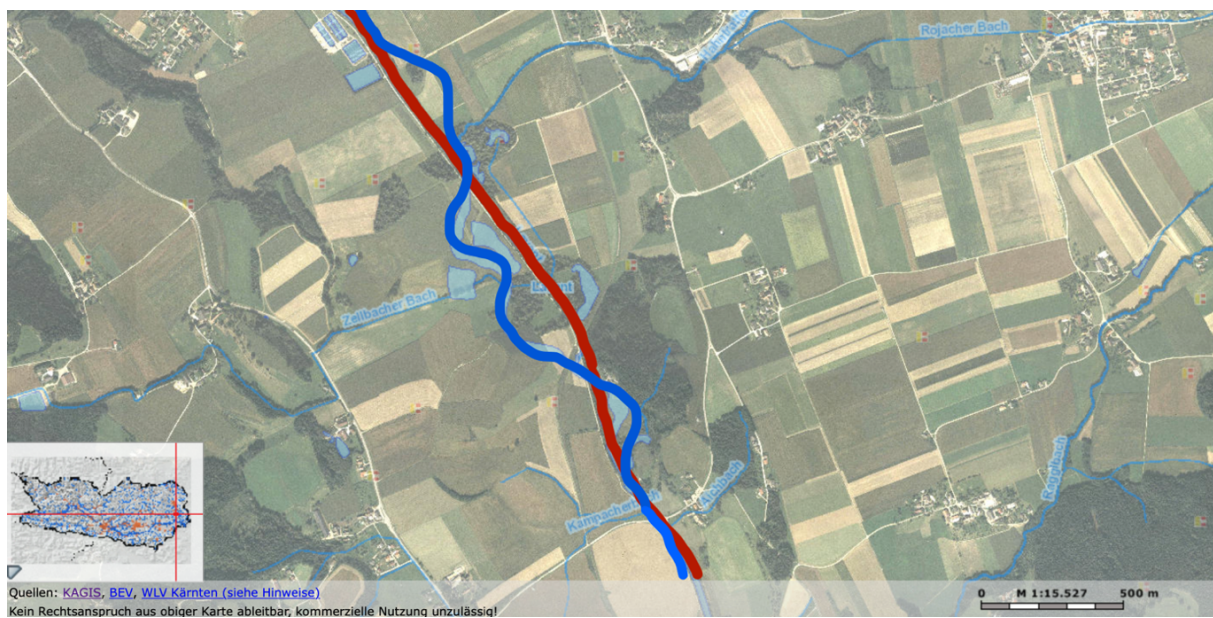


Abbildung 4: Orthofoto 2002-2004 (Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf

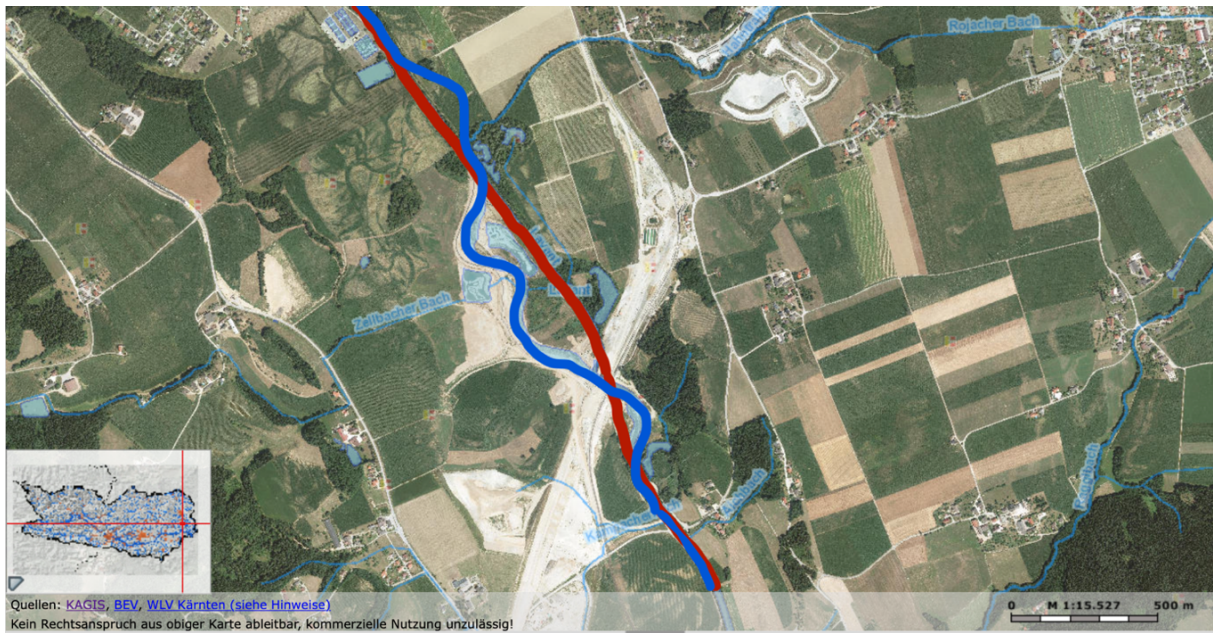


Abbildung 5: Orthofoto 2010-2012 (Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf

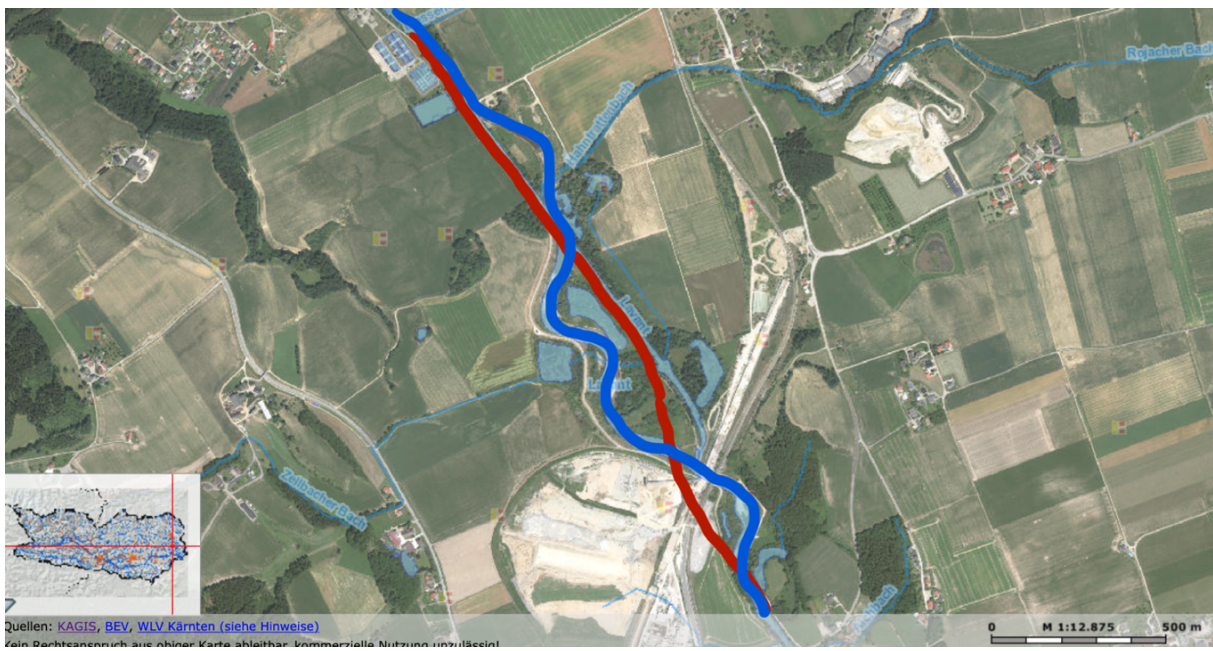


Abbildung 6: Orthofoto 2019(Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf

4.3 Untersuchungsstrecken – Beschreibung

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wurden im Europaschutzgebiet Untere Lavant 13 Untersuchungsstrecken mit einer Länge von jeweils 100 m ausgewählt, um das für Libellen relevante Lebensraumspektrum abzudecken. Die Strecken liegen daher sowohl an der Lavant, als auch an den Nebengewässern. Bei den kleineren Tümpeln wurde die gesamte Uferlinie abgegangen (Untersuchungsstrecke L3 und L4a). In Abbildung 7 ist die genaue Lage der Untersuchungsstrecken eingezeichnet.

Die wichtigsten Eigenschaften der Untersuchungsstrecken sind Tabelle 1 zu entnehmen. In Tabelle 2 sind die Koordinaten der Untersuchungsstrecken angeführt. Es sei angemerkt, dass sich die Flusskilometer aus Tabelle 1 auf den alten regulierten Flusslauf der Lavant beziehen und diese aus der Wasser-Karte bei KAGIS herausgelesen wurden. Die dominierenden Pflanzenarten an den Untersuchungsstrecken sind im Anhang in Tabelle 12 gelistet.

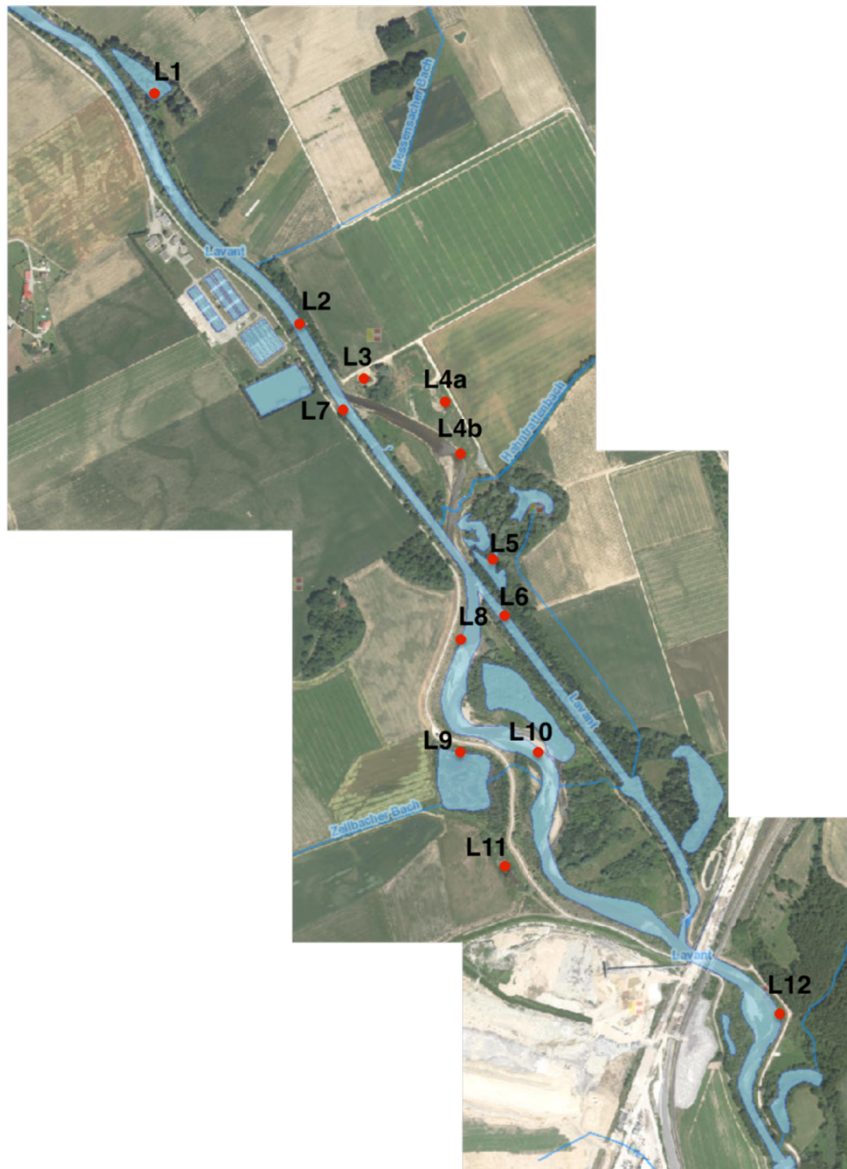


Abbildung 7: Lage der Untersuchungsstrecken (Quelle: KAGIS 2019)

Tabelle 1: Lage und Charakterisierung der Untersuchungsstrecken; Ustr. – Untersuchungsstrecke, Flkm. – Flusskilometer, NA 2-/1-seitig angebunden – Nebenarm 2-/1-seitig angebunden, Ufergehölz: 1 - mittlere Ausprägung, 2 - starke Ausprägung, Beschattung: 1 - keine Beschattung, 2 - <50% Beschattung, 3 - >50% Beschattung, Fließverhalten: st – stehend, rf – rasch fließend, ho – homogen, lf – langsam fließend, he – heterogen, Fließgewässerb. - Fließgewässerbreite

	L1	L2	L3	L4a	L4b	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
Ustr. Flkm. in [km]	16,8	16,3 - 16,4	16,1	16	15,9 - 16	15,8	15,5 - 15,6	16 - 16,1	15,6 - 15,7	15,5	15,3- 15,4	15,1	14,5 - 14,6
Restrukturierungsprojekte:													
Pilotprojekt	x												
LIFE-Projekt	x		x	x	x	x		x					
ÖBB-Projekt							x		x	x	x	x	x
Jahr	1990/91 & 2015		2014	2014	2014	2014	2010	2014	2010	2010	2010	2010	2010
Gewässertyp:													
Hauptfluss Lavant		x			x				x		x		x
Nebengewässer	x		x	x		x	x	x		x		x	
Entlastungsgerinne							x	x					
Bucht	x												
NA 2-seitig angebunden						x	x	x				x	
NA 1-seitig angebunden	x												
Stillgewässer			x	x		x				x			
Strukturen:													
Ufergehölz	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1
Insel / Schotterbank					x			x	x		x		
Blockwurf				x			x	x					x
Steine		x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Grobkies			x	x	x	x	x		x	x	x		x
Feinkies	x				x			x	x		x	x	
Totholz, Schwemmholz	x		x		x	x	x	x	x	x	x		

Gewässereigenschaften:													
Fließverhalten	st	rf, ho	st	st	rf, lf	st	rf, ho	lf	rf	st	rf, ho	lf	rf
Strömung, in [cm/s]	-	bis 100	-	-	wenige cm/s bis 50	-	bis 50	bis 30	wenige cm/s bis 60	-	bis 60	bis 20	bis 60
Beschattung	3	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	2	1
Fließgewässerb. in [m]	-	15 - 20	-	-	20 - 40	-	5 - 10	10 - 2	30 - 35	-	30 - 35	1	20 - 25
Ufergehölz													
Flora:													
Algen, Algenmatten			x	x		x				x		x	
submerse / flutende Makrophyten			x	x						x		x	
Röhricht				x		x				x		x	
Abbildung	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Tabelle 2: Koordinaten der Untersuchungsstrecken

Untersuchungsstrecke	Koordinaten	Untersuchungsstrecke	Koordinaten
L1	46° 44' 22.38'' N 14° 50' 42.946'' E	L7	46° 44' 4.499'' N 14° 50' 59.56'' E
L2	46° 44' 17.074'' N 14° 50' 46.258'' E	L8	46° 43' 49.609'' N 14° 51' 9.205'' E
L3	46° 44' 5.428'' N 14° 51' 0.81'' E	L9	46° 43' 43.475'' N 14° 51' 8.593'' E
L4a	46° 44' 2.9'' N 14° 51' 8.901'' E	L10	46° 43' 41.923'' N 14° 51' 16.689'' E
L4b	46° 44' 1.025'' N 14° 51' 8.647'' E	L11	46° 43' 35.332'' N 14° 51' 15.051'' E
L5	46° 43' 54.887'' N 14° 51' 12.171'' E	L12	46° 43' 27.037'' N 14° 51' 36.442'' E
L6	46° 43' 52.619'' N 14° 51' 12.131'' E		

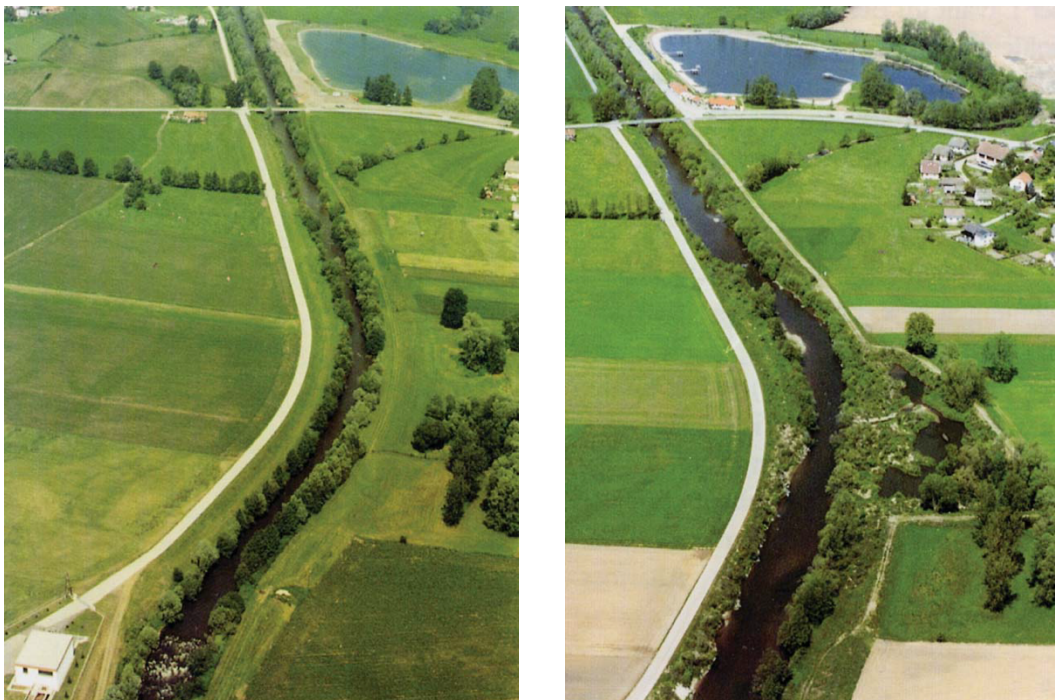


Abbildung 8: Die Lavant in Mettersdorf 1989 (links) vor der Restrukturierung und 1992 (rechts) nach Abschluss der Arbeiten (BMLFUW & AKL 1993)

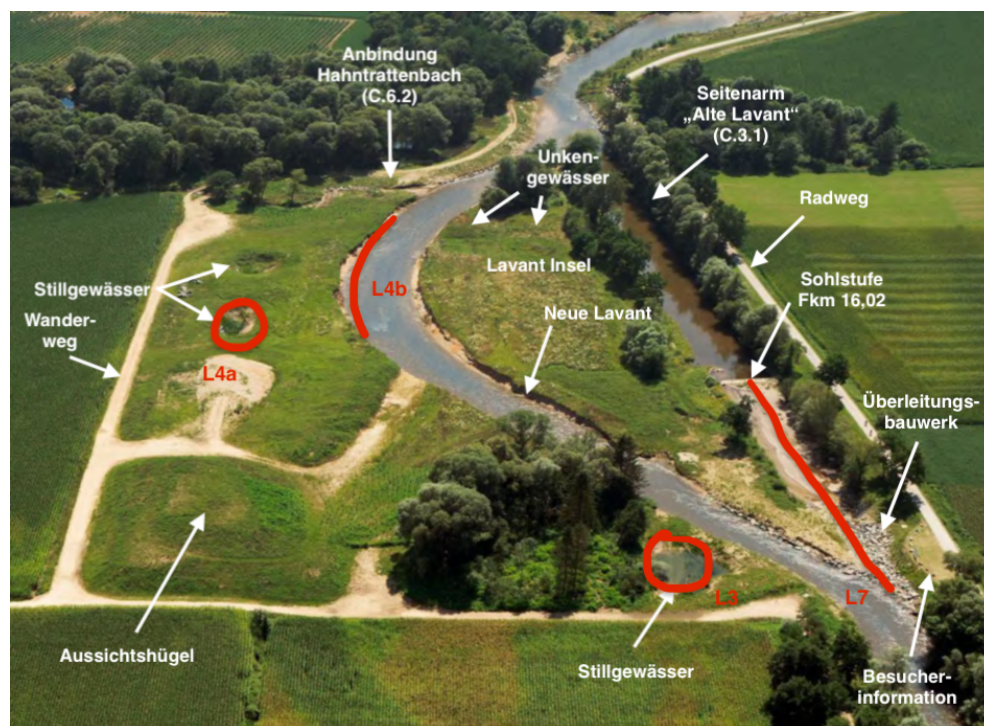


Abbildung 9: Luftaufnahme der Maßnahmen zur Laufverschwenkung Mettersdorf aus JURI (2016), inkl. Untersuchungsstrecken L3, L4a, L4b und L7 in rot



Abbildung 10: Untersuchungsstrecke L1, Foto: DG



Abbildung 11: Untersuchungsstrecke L2, Kontrollstrecke, Foto: DG



Abbildung 12: Untersuchungsstrecke L3, Foto: DG



Abbildung 13: Untersuchungsstrecke L4a, Foto: DG



Abbildung 14: Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG



Abbildung 15: Untersuchungsstrecke L5, Foto: DG



Abbildung 16: Untersuchungsstrecke L6, Foto: DG



Abbildung 17: Untersuchungsstrecke L7, Foto: DG



Abbildung 18: Untersuchungsstrecke L8, Foto: DG



Abbildung 19: Untersuchungsstrecke L9, Foto: DG



Abbildung 20: Untersuchungsstrecke L10, Foto: DG



Abbildung 21: Untersuchungsstrecke L11, Foto: DG



Abbildung 22: Untersuchungsstrecke L12, Foto: DG

4.4 Erfassungsmethodik

Um das Arteninventar möglichst vollständig zu erfassen fanden von März bis Oktober 2018 an den folgenden Terminen 16 Begehungen statt:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Begehung: 12.3. | 9. Begehung: 8.6. & 10.6. |
| 2. Begehung: 26.3. | 10. Begehung: 1. – 2.7. |
| 3. Begehung: 3.4. | 11. Begehung: 16. – 17.7. |
| 4. Begehung: 7.4. | 12. Begehung: 7. – 8.8. |
| 5. Begehung: 20.4. | 13. Begehung: 28. – 29.8. |
| 6. Begehung: 30.4. – 1.5. | 14. Begehung: 18. – 19.9. |
| 7. Begehung: 9.5. | 15. Begehung: 4.10. |
| 8. Begehung: 27.5. | 16. Begehung: 22.10. |

Die Artbestimmung erfolgte im Freiland vor Ort, mit Hilfe von Sicht- und Fotonachweisen oder durch Kescherfänge. Gefangene Tiere wurden sofort bestimmt und anschließend wieder freigelassen. Die Erhebung fokussierte sich auf Imagines und frisch geschlüpfte Individuen. Exuvien wurden nicht gezielt gesammelt, sondern nur bei zufälligem Fund für Bestimmungszwecke aufgelesen. Im Freiland erfolgte die Bestimmung nach DIJKSTRA (2014) und LEHMANN & NÜß (2015). Die Exuvien wurden mit Hilfe von KOHL (1998) bestimmt. Die Begehungen fanden an Tagen mit geeigneten Wetterbedingungen statt, d. h. an sonnigen, windstillen bzw. windberuhigten Tagen, mit wolkenfreiem bis schwach bewölkten Himmel, zwischen 10:00 und 17:00 Mitteleuropäischer Sommerzeit (CHOVANEC et al. 2002).

4.5 Abundanzklassen

Die Individuenzahlen pro Art, Begehung und Untersuchungsstrecke wurden einem fünfstufigen Abundanzklassensystem zugeordnet: 1 - Einzelfund, 2 - selten, 3 - häufig, 4 - sehr häufig, 5 - massenhaft, nach CHOVANEC et al. (2012) (Tab. 3). Bezüglich der Zuteilung der einzelnen Arten in die fünf Abundanzklassen wurde auf deren Raumansprüche geachtet. So kommt es, dass beispielsweise revierbildende Aeshnidae mit deutlich weniger Individuen in dieselbe Abundanzklasse eingestuft werden wie Kleinlibellen (CHOVANEĆ et al. 2012). Durch die Anwendung des Abundanzklassensystems wird der methodische Fehler bei der Erfassung der Individuenzahlen minimiert und ermöglicht eine bessere Vergleichbarkeit (FISCHER 2017).

Tabelle 3: Abundanzklassensystem nach CHOVANEĆ et al. (2012)

	Einzel- fund - 1	selten - 2	häufig - 3	sehr häufig - 4	massen- haft - 5
Zygoptera ohne Calopterygidae	1	2 bis 10	11 bis 25	26 bis 50	>50
Calopterygidae und Libellulidae	1	2 bis 5	6 bis 10	11 bis 25	>25
Anisoptera ohne Libellulidae	1	2	3 bis 5	6 bis 10	>11

4.6 Bodenständigkeit

Sichere Bodenständigkeit an einer Untersuchungsstrecke ist gegeben, wenn Exuvien gefunden werden und / oder frisch geschlüpfte Individuen gesichtet werden.

Eine wahrscheinliche Bodenständigkeit an einer Untersuchungsstrecke ist gekennzeichnet durch:

- das Auftreten einer Art, die bei zumindest einer Begehung in Abundanzklassen 3, 4 oder 5 eingestuft wird und / oder
- die Beobachtung von Reproduktionsverhalten (Tandem, Kopula, Eiablage) bei mindestens einer Begehung und / oder
- das Auftreten einer Art, in Abundanzklasse 1 oder 2, an mindestens drei Begehungsterminen.

Die mögliche Bodenständigkeit einer Art an einer Untersuchungsstrecke ist gegeben, wenn diese in Abundanzklasse 1 oder 2 an zwei Begehungsterminen vorhanden sind.

Von keiner Bodenständigkeit geht man aus, wenn eine Art in Abundanzklasse 1 oder 2, an nur einem Begehungstermin gefunden wird.

Sichere Bodenständigkeit einer Art im gesamten Untersuchungsgebiet besteht, wenn an mindestens einer Untersuchungsstrecke die sichere Bodenständigkeit dieser Art festgestellt wurde.

Eine Art gilt für das gesamte Untersuchungsgebiet als wahrscheinlich bodenständig, wenn an mindestens einer Untersuchungsstrecke eine wahrscheinliche Bodenständigkeit dieser Art vorliegt.

Eine mögliche Bodenständigkeit einer Art im gesamten Untersuchungsgebiet ist dann gegeben, wenn:

- diese Art in den Abundanzklassen 1 oder 2 an mindestens zwei Untersuchungsstrecken auftritt und / oder
- an mindestens einer Untersuchungsstrecke eine mögliche Bodenständigkeit dieser Art festgestellt wurde.

Für die Auswertung werden sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständige Arten, als bodenständige Arten angesehen.

4.7 Individuenzahl

Bei jeder Erhebung wurde die Individuenanzahl pro Art dokumentiert. Von den 16 Erhebungen wurde von jeder Art jene mit den jeweils höchsten Individuenzahlen pro Untersuchungsstrecke herangezogen, um bei der Analyse eine ungefähre Gesamtindividuenanzahl berechnen zu können. Diese Methodik wurde gewählt, um Doppelzählungen von Individuen zu vermeiden. Aus der Fundsituation von *Ischnura elegans* ist nur von einer Generation auszugehen. Aus diesem Grund konnte diese Methodik auch bei *I. elegans* angewendet werden.

4.8 Gefährdungsstatus

In Tabelle 7 findet man den Zusatz zum aktuellen Gefährdungsstatus der Arten in Europa, Österreich und Kärnten. Dieser dient nur als zusätzliche Information und wird nicht in den Bewertungsprozess miteingebunden. Der Nachweis von Arten aus der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (EUROPEAN COMMUNITY 2000) wurde ebenfalls überprüft, da es bei einem Fund von geschützten Arten zu naturschutzrechtlichen Verpflichtungen kommen kann. Aus den Libellen Kärntens (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012) wurde die Rote Liste Kärntens entnommen. Die Rote Liste Österreichs stammt aus RAAB (2006) und die Rote Liste Europas wurde aus KALKMAN et al. (2010) übernommen.

4.9 Analyse

In dieser Studie wird der Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index als Bewertungsmethode angewendet. Dieser folgt den Vorgaben des österreichischen Wasserrechtsgesetzes und der EU Wasserrahmenrichtlinie (CHOVANEK 2018a) und beruht auf einem Vergleich zwischen einer gewässertypspezifischen Libellenfauna („sehr guter libellen-ökologischer Zustand“) und dem Status quo.

Allfällige Abweichungen werden in den Zustandsklassen „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ oder „schlecht“ angegeben (Tab. 6).

4.9.1 Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index – OFZI

Die folgende Bewertungsmethode basiert auf der längenzonalen Einstufung der Libellenarten nach CHOVANEC et al. (2017). Aus diesen Informationen wurden gewässertyp-spezifische Leit- und Begleitarten als Referenzartenspektrum abgeleitet (CHOVANEC 2017, CHOVANEC 2018b, CHOVANEC 2018c). Jeder der 78 in Österreich vorhandenen Arten wurden zehn Valenzpunkte zugeteilt und ihren ökologischen Ansprüchen entsprechend auf die zehn biozönotischen Regionen aufgeteilt (HOLZINGER et al. 2015, CHOVANEC et al. 2017) (Tab. 4).

Gemäß WISA (BMLFUW 2017) kann man den Wasserkörper, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, der biozönotischen Region Epipotamal zuschreiben. Da der nächste flussaufwärts gelegene Wasserkörper der biozönotischen Region Hyporhithral zugeteilt ist, lässt sich das Untersuchungsgebiet in einem Übergangsbereich von Hyporhithral zu Epipotamal einteilen (E-Mail von Dr. W. Honsig-Erlenburg vom 18. Mai 2019). Die Distanz von der flussaufwärts höchstgelegenen Untersuchungsstrecke bis zur flussaufwärtsliegenden Grenze dieses Wasserkörpers beträgt 300 m.

In Tabelle 4 sind jene 26 Arten angeführt, die für das Hyporhithral und/oder Epipotamal mindestens einen Valenzpunkt aufweisen, deren Vorkommen an Gewässern in der Bioregion Inneralpine Becken bereits nachgewiesen sind und deren Vorkommen im Untersuchungsgebiet möglich ist. Für den Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal wurden die Valenzpunkte von den beiden biozönotischen Regionen summiert.

Laut Fauna Aquatica Austriaca (CHOVANEC et al. 2017) kommen im Hyporhithral und Epipotamal auch die Arten *Anax ephippiger*, *Coenagrion mercuriale*, *C. scitulum*, *Erythromma lindenii*, *Stylurus flavipes* und *Gomphus pulchellus* vor, jedoch sind von ihnen keine Nachweise in Kärnten bekannt (vgl. HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Daher werden diese Spezies für den Bewertungsprozess nicht berücksichtigt. *Chalcolestes parvidens* wird ebenfalls nicht in die Analyse einbezogen, da erst ein Nachweis für Kärnten vorliegt (BRUNNER et al. 2013). Das Vorkommen von *Coenagrion ornatum* beschränkt sich auf kleine, langsam fließende (0,05 – 0,2 m/sec) Wiesenbäche mit einer Gewässerbreite von 0,3 m - 4 m (BURBACH et al. 1996). Da die Lavant im Untersuchungsgebiet deutlich breiter und schneller fließt, wird *C. ornatum* für die Berechnung nicht herangezogen. *Cordulegaster boltonii* besiedelt Bäche mit einer Breite bis zu 10 m. In der Arbeit von LAISTER (2012) werden Bäche in Oberösterreich mit einer Breite von 0,5 m bis 7 m als typischer Lebensraum angegeben. *Cordulegaster heros* besiedelt Bäche mit ähnlichen Bedingungen wie *C. boltonii*. In Niederösterreich sind syntrope bodenständige Vorkommen der beiden Quelljungfer-Arten bekannt (SCHWEIGHOFER 2008). Da an der

Lavant keine ähnlichen Lebensraumbedingungen vorzufinden sind, werden *C. boltonii* und *C. heros* aus der Liste der Fauna Aquatica Austriaca für die weiteren Berechnungen ausgenommen. *Orthetrum coerulescens* wird auch für die Berechnungen ausgenommen, da die Art vor allem an wärmebegünstigten Standorten anzutreffen ist (LÖDL 1978). Die Art entwickelt sich in schwach fließenden oder stehenden Gewässern (THEISCHINGER 1972). Bei WILDERMUTH & MARTENS (2019) wird das Habitat von *O. coerulescens* mit thermisch begünstigtem Klein- und Kleinstgewässern beschrieben, die meist vom Grundwasser beeinflusst sind und eine sehr langsame Strömung aufweisen.

Tabelle 4: Libellenarten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019), die mindestens einen Valenzpunkt im Hyporhithral und Epipotamal haben, deren Vorkommen in der Bioregion Inneralpines Becken bereits nachgewiesen sind und ein wahrscheinliches Vorkommen im Untersuchungsgebiet haben (CHOVANEC et al. 2017); Leitarten, Begleitarten 1. Ordnung, Begleitarten 2. Ordnung; EUK - Eukrenal, HYK - Hypokrenal, ER - Epirhithral, MR - Metarhithral, HR - Hyporhithral, HR+EP - Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal, EP - Epipotamal, MP - Metapotamal, HP - Hypopotamal, LIT - Litoral

	EUK	HYK	ER	MR	HR	HR+EP	EP	MP	HP	LIT
<i>Chalcolestes viridis</i>					1	2	1	1	1	6
<i>Calopteryx splendens</i>					1	5	4	3	1	1
<i>Calopteryx virgo</i>				2	6	8	2			
<i>Platycnemis pennipes</i>					1	3	2	4		3
<i>Coenagrion pulchellum</i>						1	1	1	1	7
<i>Enallagma cyathigerum</i>						1	1	1	1	7
<i>Erythromma viridulum</i>						1	1	2	1	6
<i>Ischnura elegans</i>					1	3	2	2	1	4
<i>Ischnura pumilio</i>						1	1	1	1	7
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		1		1	1	2	1	1	1	4
<i>Aeshna cyanea</i>						1	1	1	1	7
<i>Aeshna mixta</i>						1	1	1	1	7
<i>Anax imperator</i>					1	2	1	1	1	6
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					2	7	5	1	1	1
<i>Onychogomphus forcipatus</i>				2	3	6	3		1	1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>				1	2	7	5	2		
<i>Somatochlora meridionalis</i>		1		1	2	5	3	2		1
<i>Crocothemis erythraea</i>						1	1	1	1	7
<i>Libellula depressa</i>						1	1	1	1	7
<i>Libellula fulva</i>						2	2	2	1	5
<i>Libellula quadrimaculata</i>						1	1	1	1	7
<i>Orthetrum albistylum</i>						1	1	1	1	7
<i>Orthetrum brunneum</i>	1	1		1	1	2	1	1	1	3
<i>Orthetrum cancellatum</i>						1	1	1	1	7
<i>Sympetrum pedemontanum</i>						1	1	1	1	7
<i>Sympetrum striolatum</i>						1	1	1	1	7
Summe Valenzpunkte					22	67	45			

Die Summe der Valenzpunkte für Arten, welche im Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal in der Bioregion Inneralpine Becken vorkommen, beträgt 67. So entfallen auf die 26 Arten durchschnittlich rund 2,5 Punkte. Leitarten weisen größer gleich drei Valenzpunkte auf, Begleitarten 1. Ordnung zwei Valenzpunkte und Begleitarten 2. Ordnung einen Punkt.

Der in der vorliegenden Arbeit angewendete Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) ermöglicht einen Vergleich zwischen den Referenzarten und dem aktuellen Arteninventar (CHOVANEK 2019). Der Algorithmus des OFZI basiert auf dem Algorithmus des Dragonfly Association Index (CHOVANEK et al. 2015), als Eingangsgrößen werden anstatt von Libellen-Assoziation, Leitarten, Begleitarten 1. Ordnung und Begleitarten 2. Ordnung verwendet.

Tabelle 5: Bewertungsgrundlage für Gewässer des Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal der Bioregion Inneralpine Becken

Referenzarten (Leit- und Begleitarten)	Gewichtungsfaktor (GF)	Artenzahl (Tab.4)	Statusklasse (SK)				
			1	2	3	4	5
Leitarten	5,5	8	≥ 5	4	3	2	1
Begleitarten 1. Ordnung	2	5	5, 4	3	2	1	0
Begleitarten 2. Ordnung	1	13	≥ 7	6, 5	4, 3	2	1, 0

Die Gewichtungsfaktoren entsprechen dem Mittelwert der Valenzpunkte der jeweiligen Leit- und Begleitarten. Bei der Berechnung des OFZI werden Arten, welche sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig sind, herangezogen. Die sich aus der Anzahl der nachgewiesenen bodenständigen Referenzarten ergebenden Statusklassen, werden mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor (GF) verrechnet (Tab. 5):

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

Das Ergebnis kann einen Wert zwischen 1 und 5 annehmen. Die Umlegung in die jeweiligen Klassen des libellen-ökologischen Zustandes ist Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Klassengrenzen der Ergebniswerte des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index für die Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes nach Chovanec (2018a).

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

5 ERGEBNISSE

5.1 Arten

An den 13 Untersuchungsstrecken erfolgte im Jahr 2018 der Nachweis von 32 Arten, dies entspricht ca. 41% der 78 Spezies umfassenden österreichischen Odonatenfauna und 50 % der 64 Arten umfassenden Kärntner Libellenfauna (Tab. 13). Zehn der nachgewiesenen Arten sind der Unterordnung Zygoptera zuzuordnen und 22 Spezies der Unterordnung Anisoptera. Die zehn Spezies aus der Unterordnung Zygoptera kann man in alle vier in Österreich vorkommenden Kleinlibellenfamilien (Calopterygidae, Coenagrionidae, Lestidae, Platycnemididae) einordnen. Die 22 Großlibellenarten gehören vier der fünf in Österreich vorkommen Großlibellenfamilien (Aeshnidae, Corduliidae, Gomphidae, Libellulidae) an.

Die häufigste Kleinlibellenart *Coenagrion puella* kam an allen 13 Untersuchungsstrecken vor. An insgesamt 12 Untersuchungsstrecken wurden die beiden Zygopteraarten *Ischnura elegans* und *Platycnemis pennipes* gesichtet. Als häufigste bodenständige Art kam *Platycnemis pennipes* an 12 Strecken vor. *Sympetrum striolatum* war jene Anisoptera, die an den meisten Untersuchungsstrecken (zehn) vorkam. An neun Strecken fand man *Aeshna cyanea* und *Aeshna mixta*. *Aeshna cyanea* ist an sieben Strecken wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig und ist damit, die häufigste bodenständige Großlibellenart.

Aus der Familie der Calopterygidae war *Calopteryx virgo* nachzuweisen. Die Familie mit den meisten nachgewiesenen Kleinlibellenarten, waren die Coenagrionidae, mit *Coenagrion puella*, *Coenagrion pulchellum*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum*, *Ischnura elegans* und *Pyrrhosoma nymphula*. Aus der Familie der Lestidae waren *Chalcolestes viridis* und *Sympecma fusca* zu dokumentieren. Aus der Familie Platycnemididae kommt in Österreich nur ein Vertreter vor – *Platycnemis pennipes*.

Von den Aeshnidae traten sechs Spezies auf - *Aeshna cyanea*, *Aeshna grandis*, *Aeshna isoceles*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator* und *Anax parthenope*. Die Corduliidae waren mit gesamt drei Arten vertreten, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata* und *Somatochlora metallica*. Mit *Gomphus vulgatissimus* und *Ophiogomphus cecilia* traten zwei Vertreter der Gomphidae auf.

Die Familie mit den meisten Belegen waren die Libellulidae mit elf Arten, *Crocothemis erythraea*, *Libellula depressa*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum albistylum*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum cancellatum*, *Orthetrum coerulescens*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum striolatum* und *Sympetrum vulgatum*.

Insgesamt wurden im Jahr 2018 rund 936 Odonata-Individuen bei den Begehungen gesichtet. Die häufigste Art war *Coenagrion puella* mit 211 Individuen (22,54 % der Gesamtabundanz). Die häufigste Großlibellenart war *Sympetrum striolatum* mit 35 Individuen (3,74 % der Gesamtabundanz). An Untersuchungsstrecke L9 traten die meisten Odonata auf (n = 192, 20,51 % der Gesamtabundanz). Die geringste Individuenanzahl war an Untersuchungsstrecke L1 festzustellen (acht Individuen, 0,85 % der Gesamtabundanz).

Von den 32 gefundenen Taxa waren acht Arten sicher bodenständig. Eine wahrscheinliche Bodenständigkeit wurde bei 18 Arten ermittelt und eine mögliche Bodenständigkeit bei zwei Arten (Abb. 23).

Die vier nicht bodenständigen Spezies waren, *Anax parthenope*, *Gomphus vulgatissimus*, *Somatochlora flavomaculata* und *Sympetrum fonscolombii*. Diese vier Arten wurden jeweils nur einmal an einem der 13 Standorte gesichtet. Die Funde von *Gomphus vulgatissimus* und *Anax parthenope* sind als Erstnachweise für das Lavanttal zu verzeichnen (vgl. HOLZINGER & KOMPOSCH 2012)

Die Artenanzahlen pro Standort reichten von vier (L1) bis 22 (L3, L9 und L11). Die Anzahl der bodenständigen Arten erstreckten sich von eins (L1, L2 und L4b) bis 18 (L9). An drei Untersuchungsstrecken wurden mehr als 50 % der nachgewiesenen Libellenarten gesichtet - L3, L9 und L11. An den Strecken L4a, L5, L7 und L12 traten über zehn Odonatataxa auf. An L1, L2, L4b, L6, L8, und L10 kamen weniger als zehn Libellenarten vor.

Von den 32 Arten gehören 20 Arten als Leitarten, Begleitarten 1. Ordnung und Begleitarten 2. Ordnung dem Referenzartenspektrum der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal an.

Bodenständigkeit pro Art und Anzahl an den Untersuchungsstrecken



Abbildung 23: Bodenständigkeit pro Arten und Untersuchungsstrecken (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019)

Tabelle 7: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Libellenarten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) mit der bei einer Begehung festgestellten maximalen Abundanzklassen (1 - Einzelfund, 2 - selten, 3 - häufig, 4 - sehr häufig, 5 - massenhaft), *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise bodenständig, RL-E - Rote Liste Europa (KALKMAN et al. 2010), RL-A - Rote Liste Österreich (RAAB 2006), RL-K - Rote Liste Kärnten (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012), LC - Least Concern (nicht gefährdet), NT - Near Threatened (potenziell gefährdet), VU - Vulnerable (gefährdet), EN - Endangered (stark gefährdet)

Arten	RL-E	RL-A	RL-K	L1	L2	L3	L4a	L4b	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
<i>Chalcolestes viridis</i>	LC	LC	LC			2 **	2		2 **				2 **		2 *	2 **
<i>Sympecma fusca</i>	LC	VU	LC			3 ***			2				2 ***	2 *	1 **	
<i>Calopteryx virgo</i>	LC	NT	NT		2 **				2 **	4 **	4 **	3 **			4 **	2 **
<i>Platycnemis pennipes</i>	LC	LC	LC		2 *	2 **	4 **	2 **	4 **	2 **	3 **	2 **	4 **	2 **	2 **	4 **
<i>Coenagrion puella</i>	LC	LC	LC	1	2	4 ***	5 ***	2	3 ***	3 **	1 ***	2 **	4 **	2 **	4 **	1
<i>Coenagrion pulchellum</i>	LC	VU	VU				2 ***		2				2 **		1	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	LC	LC	LC			2 ***					2 **		2 *	2	1	
<i>Erythromma viridulum</i>	LC	LC	NT			4 **							4 **		1	
<i>Ischnura elegans</i>	LC	LC	LC	1		4 ***	1 *	1	2 **	2	2	2 *	3 **	3 **	4 **	2 **
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	LC	LC	LC			1	3 ***									
<i>Aeshna cyanea</i>	LC	LC	LC	3 **	1	4 **	3 **	1 *	3 **				3 **		3 **	2
<i>Aeshna grandis</i>	LC	LC	LC			3 **			2 **				1 **			2 *
<i>Aeshna isocetes</i>	LC	VU	NT			1							2 **		1	
<i>Aeshna mixta</i>	LC	LC	LC		2	2 ***			1	1	1 *	3 **	3 **	2 *	3 **	
<i>Anax imperator</i>	LC	LC	LC			1 ***		1					3 **		1 **	
<i>Anax parthenope</i>	LC	LC	NT								1					
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	LC	VU	EN													1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	LC	VU	VU		1	2			2 **	1 *	3 **	3 **				3 **
<i>Cordulia aenea</i>	LC	LC	LC			3 **			1 *				5 **		1 *	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	LC	EN	NT												2	
<i>Somatochlora metallica</i>	LC	LC	LC	1					1	1		3 **				
<i>Crocothemis erythraea</i>	LC	LC	LC			2 **							3 **			
<i>Libellula depressa</i>	LC	LC	LC					1							2 **	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	LC	LC	LC			2 **	1 *						3 **			
<i>Orthetrum albistylum</i>	LC	LC	LC			2 **		1						1	1	
<i>Orthetrum brunneum</i>	LC	NT	VU					1			1				1 *	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	LC	LC	LC			2 *							3 **			
<i>Orthetrum coerulescens</i>	LC	VU	EN										1		1	
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	LC	NT	LC										2			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	LC	LC	LC			1	1						2 *		2 **	1
<i>Sympetrum striolatum</i>	LC	LC	LC		2	4 **	2 *	2	2 **	2	2		3 **		1 *	2
<i>Sympetrum vulgatum</i>	LC	LC	LC			3 **	2 *		2 **		1		3 **		2 **	2 **
Gesamtartenzahl / davon Bodenständig				4/1	7/2	22/18	11/9	9/2	15/11	8/4	11/6	7/7	22/20	7/5	22/16	12/7

5.2 Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI)

Tabelle 8: Berechnungstabelle: sicher/wahrscheinlich/möglicherweise/nicht bodenständige Arten an den Untersuchungsstrecken, s/w/m - sicher/wahrscheinlich/möglicherweise bodenständige Leitarten / Begleitarten
 1. Ordnung / Begleitarten 2. Ordnung für den Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal, Zustandskl. - Zustandsklasse laut Tab. 6 (1-5), Werte OFZI - Wert des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, Ustr. - Untersuchungsstrecken, lib.-ökol. Zustand - Libellen-ökologischer Zustand: 1 - sehr guter, 2 - guter, 3 - mäßig, 4 - unbefriedigend, 5 - schlecht;

	L2	L1	L3	L4a	L4b	L5	L7	L6	L8	L9	L10	L11	L12
Artenzahlen gesamt	7	4	22	11	9	15	11	8	7	22	7	22	12
sicher bodenst. Arten	0	0	4	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0
wahrscheinlich bodenst. Arten	1	1	13	2	1	9	4	3	6	17	3	11	6
mögliche bodenst. Arten	1	0	1	4	1	1	1	1	1	2	2	5	1
nicht bodenst. Arten	5	3	4	2	7	4	5	4	0	2	2	6	5

Übergangsbereich

Hyporhithral / Epipotamal

s/w/m bodenst. Leitarten	2	0	2	2	1	4	3	3	4	2	2	3	4
s/w/m bodenst. Begleitarten 1.O.	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	3	1
s/w/m bodenst. Begleitarten 2.O.	0	1	8	4	1	2	2	0	1	9	1	4	0

Untersuchungsgebiet ohne

Kontrollstrecke:

Zustandskl. Leitarten	2
Zustandskl. Begleitarten 1.O.	1
Zustandskl. Begleitarten 2. O.	1
Werte OFZI	1,65
lib.-ökol. Zustand	2

LIFE+ Projekt:

Zustandskl. Leitarten	2
Zustandskl. Begleitarten 1.O.	2
Zustandskl. Begleitarten 2. O.	1
Werte OFZI	1,76
lib.-ökol. Zustand	2

ÖBB-Projekt:

Zustandskl. Leitarten	2
Zustandskl. Begleitarten 1.O.	2
Zustandskl. Begleitarten 2. O.	1
Werte OFZI	1,76
lib.-ökol. Zustand	2

Kontrollstrecke:

Zustandskl. Leitarten	4
Zustandskl. Begleitarten 1.O.	5
Zustandskl. Begleitarten 2. O.	5
Werte OFZI	4,35
lib.-ökol. Zustand	4

Durch die Lage des Untersuchungsgebietes ist beim Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index eine Kombination der beiden biozönotischen Regionen Hyporhithral und Epipotamal verwendet worden, deren genaue Beschreibung dem Kapitel 4.9.1 zu entnehmen ist. Bei den Berechnungen sind alle im Untersuchungsgebiet sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständigen Arten herangezogen worden. Der OFZI wurde für das gesamte Untersuchungsgebiet ohne Kontrollstrecke, den Bereich der Restrukturierungsmaßnahmen der ÖBB (L6, L8, L9, L10, L11 und L12), den Bereich des LIFE+ Projektes (L1, L3, L4a, L4b, L5, L7) und für die Kontrollstrecke (L2) berechnet. Die Werte des OFZI reichen von 1,65 bis 4,35 (Tab. 8).

5.3 Untersuchungsstrecken

In Tabelle 9 werden die vorkommenden Libellenarten in absoluten Zahlen pro Begehungstermin und Untersuchungsstrecke aufgelistet.

Durch vorausgegangene Literaturrecherche wurde ein Vorkommen von *Sympecma fusca* erwartet, so erfolgte bereits Mitte März (12.3.2018) die erste Begehung. Am 20. April 2018 konnte bei der 5. Begehung *S. fusca* an zwei Untersuchungsstrecken (L3, L5) festgestellt werden (Abb. 24). An L3 trat die Art „häufig“ (Abundanzklasse 3) auf und es kam zur Sichtung von Tandemflügen. Bei der nächsten Begehung (30.4. – 1.5.18) wurde *S. fusca* an den Untersuchungsstrecken L9, L10 und L11 nachgewiesen.



Abbildung 24: *Sympecma fusca*, Untersuchungsstrecke L3, 20.4.18, Foto: DG

Sympecma fusca war chronologisch die erste festgestellte Libellenart, es folgten bei der 6. Begehung die Arten *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Ischnura elegans*, *Platycnemis pennipes* und *Pyrrhosoma nymphula*. Bei der letzten Begehung am 22. Oktober 2018 traten noch an sieben Untersuchungsstrecken *Aeshna cyanea*, *Aeshna mixta*, *Ophiogomphus cecilia*, *Sympetrum striolatum* und *Sympetrum vulgatum* auf.

Aus Tabelle 10 ist zu entnehmen, dass fünf der acht Leitarten des Übergangsbereiches Hyporhithral / Epipotamal im Untersuchungsgebiet vorkommen. An 12 Untersuchungsstrecken ist *Platycnemis pennipes* mit einem bodenständigen Vorkommen vertreten und ist somit an den meisten Untersuchungsstrecken vorhanden. Von den fünf Begleitarten 1. Ordnung traten alle, bis auf *Libellula fulva*, in dem Untersuchungsgebiet auf.

Besonders hervorzuheben ist das Auftreten aller vier in Mitteleuropa vorkommenden Arten der Gattung *Orthetrum* im Untersuchungsgebiet. Bei *O. albistylum* (Untersuchungsstrecken: L3, L4b, L10 und L11) (Abb. 25), *O. brunneum* (L11, L4b und L7) (Abb. 26), *O. cancellatum* (L3 und L9) und *O. coerulescens* (L9 und L11) ist nach den Kriterien der Bodenständigkeit von einer wahrscheinlichen und möglichen Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet auszugehen. Bei *O. albistylum*, *O. brunneum* und *O. cancellatum* erfolgte auch an den Untersuchungsstrecken Bodenständigkeitsnachweise. Bedingt durch das Auftreten von *O. coerulescens* an zwei Untersuchungsstrecken mit Abundanzklasse 1 ist, die Art möglicherweise bodenständig im Untersuchungsgebiet.



Abbildung 25: *Orthetrum albistylum* Männchen, Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG



Abbildung 26: *Orthetrum brunneum* Männchen, Untersuchungsstrecke L7, Foto: DG

Tabelle 9: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Arten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) in absoluten Zahlen pro Begehung und Angaben zu Fortpflanzungsnachweisen: F - frischgeschlüpfte Individuen, K - Kopula, T - Tandem, E - Eiablage, Ex - Exuvie (in Klammer Exuvien-Anzahl), AK - Abundanzklassen (1 - Einzelfund, 2 - selten, 3 - häufig, 4 - sehr häufig, 5 - massenhaft), Bdst - Bodenständigkeit: *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise

L1	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Coenagrion puella</i>									1								1
<i>Ischnura elegans</i>							1										1
<i>Aeshna cyanea</i>											1	3	4	5	2		3 **
<i>Somatochlora metallica</i>											1						1

L2	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Calopteryx virgo</i>									1		1	3					2 **
<i>Platycnemis pennipes</i>									2			1					2 *
<i>Coenagrion puella</i>							2										2
<i>Aeshna cyanea</i>												1					1
<i>Aeshna mixta</i>															2		2
<i>Ophiogomphus cecilia</i>														1			1
<i>Sympetrum striolatum</i>																2	2

L3	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>											1	6 T E	3 T		9 T		2 **
<i>Sympecma fusca</i>					>10 T	1	2 F										3 ***
<i>Platycnemis pennipes</i>										1		3 T E	5				2 **
<i>Coenagrion puella</i>							6 F	> 40 T K E	16	3	4 T						4 ***
<i>Enallagma cyathigerum</i>							1 F		1	3	6 T K						2 ***
<i>Erythromma viridulum</i>									6	1	> 30	2 T E	1				4 **
<i>Ischnura elegans</i>						5	2	> 20 T E	> 40 T K	10 T F	> 20 K	4	3	4			4 ***
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>							1										1
<i>Aeshna cyanea</i>									1				2	4	6 T E	1	4 **
<i>Aeshna grandis</i>										1			3	1			3 **
<i>Aeshna isoceles</i>								1									1
<i>Aeshna mixta</i>													Ex (1)			2	2 ***
<i>Anax imperator</i>								1			1 E		Ex (5)				1 ***
<i>Ophiogomphus cecilia</i>													2				2
<i>Cordulia aenea</i>						1		3									3 **
<i>Crocothemis erythraea</i>									2	5 K	2	2	2				2 **
<i>Libellula quadrimaculata</i>								1	3		1						2 **
<i>Orthetrum albistylum</i>											2 E						2 **
<i>Orthetrum cancellatum</i>									2	1							2 *
<i>Sympetrum sanguineum</i>													1				1
<i>Sympetrum striolatum</i>											1		2	>10 T E	3 T E	3 T E	4 **
<i>Sympetrum vulgatum</i>												2	1	7 T E	3	2	3 **

L4a	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>										4							2
<i>Platycnemis pennipes</i>										> 30							4 **
<i>Coenagrion puella</i>							5 F		> 50 T E F								5 ***
<i>Coenagrion pulchellum</i>							3 F										2 ***
<i>Ischnura elegans</i>									1		1						1 *
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>						13 F											3 ***
<i>Aeshna cyanea</i>													3	4	4	1	3 **
<i>Libellula quadrimaculata</i>									1	1							1 *
<i>Sympetrum sanguineum</i>										1							1
<i>Sympetrum striolatum</i>													3	2			2 *
<i>Sympetrum vulgatum</i>										1	3						2 *

L4b	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Platycnemis pennipes</i>										8 T	1	3 T					2 **
<i>Coenagrion puella</i>							3										2
<i>Ischnura elegans</i>												1					1
<i>Aeshna cyanea</i>															1	1	1 *
<i>Anax imperator</i>										1							1
<i>Libellula depressa</i>										1							1
<i>Orthetrum albistylum</i>										1							1
<i>Orthetrum brunneum</i>												1					1
<i>Sympetrum striolatum</i>															3		2

L5	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>															8 T		2 **
<i>Sympecma fusca</i>					3												2
<i>Calopteryx virgo</i>									1		2	3					2 **
<i>Platycnemis pennipes</i>							2		> 30	4	7	5 T K	7				4 **
<i>Coenagrion puella</i>							13		> 20 T	6 F	2	3					3 ***
<i>Coenagrion pulchellum</i>							5										2
<i>Ischnura elegans</i>						1	4		2	3	8	5	4				2 **
<i>Aeshna cyanea</i>														3	1		3 **
<i>Aeshna grandis</i>										1		2	2	1			2 **
<i>Aeshna mixta</i>													1				1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>												2	2		1	1	2 **
<i>Cordulia aenea</i>												1	1				1 *
<i>Somatochlora metallica</i>										1							1
<i>Sympetrum striolatum</i>														1	3	5 T E	2 **
<i>Sympetrum vulgatum</i>												5				2 T	2 **

L6	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Calopteryx virgo</i>									2	2	1	14					4 **
<i>Platycnemis pennipes</i>									2 T								2 **
<i>Coenagrion puella</i>									15 K								3 **
<i>Ischnura elegans</i>									4								2
<i>Aeshna mixta</i>																1	1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>													1		1		1 *
<i>Somatochlora metallica</i>									1								1
<i>Sympetrum striolatum</i>																2	2

L7	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Calopteryx virgo</i>								1	3	11	11 E	13	3				4 **
<i>Platycnemis pennipes</i>						1			2	12 T E	1	4	1				3 **
<i>Coenagrion puella</i>						1 F											1 ***
<i>Enallagma cyathigerum</i>								1		2 E							2 **
<i>Ischnura elegans</i>									2								2
<i>Aeshna mixta</i>													1		1		1 *
<i>Anax parthenope</i>														1			1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>												3	3	2			3 **
<i>Orthetrum brunneum</i>										1							1
<i>Sympetrum striolatum</i>												2					2
<i>Sympetrum vulgatum</i>													1				1

L8	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Calopteryx virgo</i>												6	3				3 **
<i>Platycnemis pennipes</i>								1	2	1	1	3					2 **
<i>Coenagrion puella</i>								6	1	1							2 **
<i>Ischnura elegans</i>								2			2						2 *
<i>Aeshna mixta</i>														1	4		3 **
<i>Ophiogomphus cecilia</i>													5				3 **
<i>Somatochlora metallica</i>										1		3	1				3 **

L9	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>													2 T				2 **
<i>Sympecma fusca</i>						3				3 F							2 ***
<i>Platycnemis pennipes</i>									18	7	11	> 30	4 T				4 **
<i>Coenagrion puella</i>						3	14	30 E	> 35	20 K	8						4 **
<i>Coenagrion pulchellum</i>							2	10	4								2 **
<i>Enallagma cyathigerum</i>							2			1							2 *
<i>Erythromma viridulum</i>									12	3	5	> 25 T					4 **
<i>Ischnura elegans</i>						10	10	15 E	1	15 K	> 15 K	> 10	8 K				3 **
<i>Aeshna cyanea</i>														3			3 **
<i>Aeshna grandis</i>											1	1	1				1 **
<i>Aeshna isoceles</i>								2	2		2						2 **
<i>Aeshna mixta</i>													5	1			3 **
<i>Anax imperator</i>								2	3		1	1		2			3 **
<i>Cordulia aenea</i>							1	10	12	1							5 **
<i>Crocothemis erythraea</i>									4	7	3	8	2				3 **
<i>Libellula quadrimaculata</i>								2	8			2					3 **
<i>Orthetrum cancellatum</i>									6	2	4 K E						3 **
<i>Orthetrum coerulescens</i>											1						1
<i>Sympetrum fonscolombii</i>												5					2
<i>Sympetrum sanguineum</i>												1	2				2 *
<i>Sympetrum striolatum</i>									1				6	5 T K E	1	1	3 **
<i>Sympetrum vulgatum</i>														8 T K E			3 **

L10	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Sympecma fusca</i>						1	4										2 *
<i>Platycnemis pennipes</i>								3		3	3 T						2 **
<i>Coenagrion puella</i>								2		7	4						2 **
<i>Enallagma cyathigerum</i>							2										2
<i>Ischnura elegans</i>						12	1	8	6	12		4	1				3 **
<i>Orthetrum albistylum</i>											1						1

L11	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>										5				1			2 *
<i>Sympecma fusca</i>						1	1				1						1 **
<i>Calopteryx virgo</i>								2	12		5	7					4 **
<i>Platycnemis pennipes</i>										6	2	8					2 **
<i>Coenagrion puella</i>						4	8	30	10	13 K	5 T						4 **
<i>Coenagrion pulchellum</i>						1											1
<i>Enallagma cyathigerum</i>									1								1
<i>Erythromma viridulum</i>											1						1
<i>Ischnura elegans</i>						> 25	2	16	22 K	6	9	14	1				4 **
<i>Aeshna cyanea</i>														4			3 **
<i>Aeshna isoceles</i>								1									1
<i>Aeshna mixta</i>													4				3 **
<i>Anax imperator</i>								1	1	1 E				1			1 **
<i>Cordulia aenea</i>											1			1			1 *
<i>Somatochlora flavomaculata</i>												2					2
<i>Libellula depressa</i>								1	1	2							2 **
<i>Orthetrum albistylum</i>									1								1
<i>Orthetrum brunneum</i>										1				1			1 *
<i>Orthetrum coerulescens</i>									1								1
<i>Sympetrum sanguineum</i>											1	1	2				2 **
<i>Sympetrum striolatum</i>										1				1			1 *
<i>Sympetrum vulgatum</i>												3	1		1		2 **

L12	12.3.	26.3.	03.4.	07.4.	20.4.	30.4., 1.5.	09.5.	27.5.	8.6., 10.6.	1.7., 2.7.	16.7., 17.7.	7.8., 8.8.	28.8., 29.8.	18.9., 19.9.	04.10.	22.10.	AK, Bdst
<i>Chalcolestes viridis</i>														2 T E			2 **
<i>Calopteryx virgo</i>										3	2		1				2 **
<i>Platycnemis pennipes</i>							2		> 30	> 30	> 35 K	3					4 **
<i>Coenagrion puella</i>									1								1
<i>Ischnura elegans</i>									4	1	3		1				2 **
<i>Aeshna cyanea</i>														2			2
<i>Aeshna grandis</i>												2	1				2 *
<i>Gomphus vulgatissimus</i>												1					1
<i>Ophiogomphus cecilia</i>													1	3			3 **
<i>Sympetrum sanguineum</i>													1				1
<i>Sympetrum striolatum</i>												2					2
<i>Sympetrum vulgatum</i>												2		1	1		2 **

Tabelle 10: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Arten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) mit Bodenständigkeitszusatz an den Untersuchungsstecken: *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise bodenständig; Leitarten, Begleitarten 1. Ordnung und Begleitarten 2. Ordnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) der Übergangsregion Hyporhithral (HR) und Epipotamal (EP)

Arten	OFZI Übergangsregion HR / EP	L1	L2	L3	L4a	L4b	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
<i>Chalcolestes viridis</i>	Begleitart 1. Ordnung			**			**				**		*	**
<i>Sympecma fusca</i>				***							***	*	**	
<i>Calopteryx virgo</i>	Leitart		**				**	**	**	**			**	**
<i>Platycnemis pennipes</i>	Leitart		*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
<i>Coenagrion puella</i>				**	***		***	**	***	**	**	**	**	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Begleitart 2. Ordnung				***						**			
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Begleitart 2. Ordnung			***					**		*			
<i>Erythromma viridulum</i>	Begleitart 2. Ordnung			**							**			
<i>Ischnura elegans</i>	Leitart			***	*		**			*	**	**	**	**
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Begleitart 1. Ordnung				***									
<i>Aeshna cyanea</i>	Begleitart 2. Ordnung	**		**	**	*	**				**		**	
<i>Aeshna grandis</i>				**			**				**			*
<i>Aeshna isocles</i>											**			
<i>Aeshna mixta</i>	Begleitart 2. Ordnung			***					*	**	**	*	**	
<i>Anax imperator</i>	Begleitart 1. Ordnung			***							**		**	
<i>Anax parthenope</i>														
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Leitart													
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Leitart						**	*	**	**				**
<i>Cordulia aenea</i>				**			*				**		*	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>														
<i>Somatochlora metallica</i>										**				
<i>Crocothemis erythraea</i>	Begleitart 2. Ordnung			**							**			
<i>Libellula depressa</i>	Begleitart 2. Ordnung												**	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Begleitart 2. Ordnung			**	*						**			
<i>Orthetrum albistylum</i>	Begleitart 2. Ordnung			**										
<i>Orthetrum brunneum</i>	Begleitart 1. Ordnung												*	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Begleitart 2. Ordnung			*							**			
<i>Orthetrum coerulescens</i>											*		*	
<i>Sympetrum fonscolombii</i>													**	
<i>Sympetrum sanguineum</i>											*		**	
<i>Sympetrum striolatum</i>	Begleitart 2. Ordnung			**	*		**				**		*	
<i>Sympetrum vulgatum</i>				**	*		**				**		**	**

5.4 Gefährdete Arten

Zwölf der nachgewiesenen Arten sind in der Roten Liste für Österreich und Kärnten in Gefährdungskategorien angeführt.

Auf nationaler Ebene sind zehn Libellenarten in Gefährdungskategorien angeführt (RAAB 2006):

- stark gefährdet (EN – Endangered): *Somatochlora flavomaculata*
- gefährdet (VU – Vulnerable): *Sympecma fusca*, *Coenagrion pulchellum*, *Aeshna isoceles*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum coerulescens*
- potenziell gefährdet (NT – Near Threatened): *Calopteryx virgo*, *Orthetrum brunneum*, *Sympetrum fonscolombii*



Abbildung 27: *Ophiogomphus cecilia* an Untersuchungsstrecke L7, 7.8.18, Foto: DG

Auf der Roten Liste Kärntens finden sich zehn Libellentaxa in Gefährdungskategorien (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012):

- stark gefährdet (EN – Endangered): *Gomphus vulgatissimus*, *Orthetrum coerulescens*
- gefährdet (VU – Vulnerable): *Coenagrion pulchellum*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum brunneum*
- potenziell gefährdet (NT – Near Threatened): *Calopteryx virgo*, *Erythromma viridulum*, *Aeshna isoceles*, *Anax imperator*, *Somatochlora flavomaculata*



Abbildung 28: *Calopteryx virgo* Weibchen bei der Eiablage, Unterstrecke L7, 17.7.18, Foto: DG

Von den 32 an der Lavant vorkommenden Arten sind

keine in den Gefährdungskategorien der europäischen Rote Liste aufgelistet (KALKMAN et al. 2010).

Ophiogomphus cecilia (Abb. 27) ist in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie angeführt (EUROPEAN COMMUNITY 2000).

In der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal sind drei der acht Leitarten sowohl in der Roten Liste für Österreich, als auch in der Roten Liste Kärntens angeführt, nämlich *Calopteryx virgo* (Abb. 28), *Ophiogomphus cecilia* (Abb. 27) und *Gomphus vulgatissimus* (nicht bodenständig).

5.5 Vergleich mit STURM (2010)

In den Jahren 2008 und 2009 wurden von Mag. Barbara Sturm im Zuge Ihrer Masterarbeit Gewässer und Fischteiche im Lavanttal kartiert. Sie konnte an 34 Stillgewässern 31 Libellenarten beobachten, von denen 23 bodenständigen waren (Tab. 11). Von diesen Arten sind zehn mit Erstnachweisen bezüglich ihrer Bodenständigkeit im Lavanttal zu erwähnen. Im Zuge der vorliegenden Arbeit konnten von den zehn Arten acht sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständig dokumentiert werden – *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*, *Crocothemis erythraea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum* und *S. striolatum*.

Tabelle 11: Artenliste von STURM (2010)

Art	Bodenständigkeit im Lavanttal	Bodenständigkeitserstnachweis im Lavanttal
<i>Calopteryx virgo</i>	x	
<i>Coenagrion hastulatum</i>		
<i>Coenagrion puella</i>	x	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	x	x
<i>Enallagma cyathigerum</i>	x	
<i>Ischnura elegans</i>	x	
<i>Ischnura pumilio</i>		
<i>Lestes dryas</i>		
<i>Lestes sponsa</i>	x	x
<i>Chalcolestes viridis</i>	x	x
<i>Platycnemis pennipes</i>	x	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x	
<i>Sympecma fusca</i>		
<i>Aeshna affinis</i>		
<i>Aeshna cyanea</i>	x	
<i>Aeshna grandis</i>	x	
<i>Aeshna mixta</i>		
<i>Anax imperator</i>	x	
<i>Cordulia aenea</i>	x	x
<i>Crocothemis erythraea</i>	x	x
<i>Libellula depressa</i>	x	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x	x
<i>Orthetrum albistylum</i>	x	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	x	
<i>Somatochlora flavomaculata</i>		
<i>Somatochlora metallica</i>	x	x
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	x	x
<i>Sympetrum pedemontanum</i>		
<i>Sympetrum sanguineum</i>	x	x
<i>Sympetrum striolatum</i>	x	x
<i>Sympetrum vulgatum</i>		

6 DISKUSSION

6.1 Libellen als Bioindikatoren

Menschliche Siedlungsstätten weisen eine fundamentale Abhängigkeit von aquatischen Ökosystemen auf, doch gehören aquatische Lebensräume zu den gefährdetsten Ökosystemen (DUDGEON et al. 2005). Der Biodiversitäts-Verlust in aquatischen Lebensräumen kann fünf Mal so hoch sein, wie in terrestrischen Habitaten (RICCIARDI & RASMUSEEN 1999). Um anthropogen verursachte Veränderungen in aquatischen Systemen aufzuzeigen und zu bewerten, werden Organismen des Ökosystems herangezogen (SILVA et al. 2010). Solche Bioindikatoren reagieren auf Habitatveränderungen durch Landnutzung, Eingriffe in die Ufervegetation, Habitat-Komplexität, Regulierungen und Veränderungen der physikalischen und chemischen Beschaffenheiten des Wassers in räumlichen und zeitlichen Skalen (MIGUEL et al. 2017b).

Odonata haben sich in der Vergangenheit als sehr effektive Bioindikatoren zur Evaluierung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Gewässern herausgestellt (MIGUEL et al. 2017b). Die Nutzung von Libellen als Bioindikatoren für die Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen von lentischen und lotischen Habitaten zeigte bisher gute Erfolge (D'AMICO et al. 2004). Die Voraussetzungen für einen Bioindikator, wie das Vorhandensein von taxonomischer Eindeutigkeit, biologischen Informationen und Reaktionen bei Habitatveränderung, werden von Libellen erfüllt (MCGEOCH et al. 2011, SIMAIKA & SAMWAYS 2012). Die hemimetabole Entwicklung der Odonata ist durch einen amphibiotischen Lebenszyklus gekennzeichnet. Durch das aquatische Larvenstadium und das terrestrische Adultstadium werden Informationen über den ökologischen Zustand der Habitate von den Fortpflanzungsgewässern, der Wasser-Land-Übergangszone und der umliegenden terrestrischen Umwelt geliefert (MIGUEL et al. 2017b, GOLFIERI et al. 2018).

6.2 Leitarten der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal

6.2.1 Familie Calopterygidae

Zu den Leitarten der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal gehören beide heimischen *Calopteryx* Arten. *Calopteryx splendens* besiedelt bevorzugt Unterläufe von Fließgewässern mit geringerer Fließgeschwindigkeit und meidet kühle Bäche mit höheren Fließgeschwindigkeiten. *Calopteryx virgo* präferiert kühlere, stärker beschattete Oberläufe als Lebensraum (LOTZNIG 1996). Im Begehungszeitraum wurde an der Lavant nur *C. virgo* gesichtet. Das Vorhandensein von *C. virgo* und das Fehlen von *C. splendens* unterstreicht den rhithralen Charakter der Lavant im Bereich Mettersdorf. Vergleicht man die Datenlage der beiden Calopterygidae bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) so lassen sich zwei Funde von *C. splendens* und sehr viele von *C. virgo* im Lavanttal nach 1990 verzeichnen.

6.2.2 Familie Coenagrionidae

Ischnura elegans profitiert von dem umfangreichen Habitatangebot, das durch die Restrukturierungsmaßnahmen geschaffen wurde und man findet Bodenständigkeitsnachweise an Still- und Fließgewässerabschnitten. HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) beschreiben die Große Pechlibelle als häufigste Libelle Kärntens. Durch ihre breiten ökologischen Ansprüche findet man die Kleinlibelle sowohl an natürlichen, als auch an anthropogen geprägten Still- und Fließgewässerabschnitten (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

6.2.3 Familie Platycnemididae

Platycnemis pennipes war an 12 von 13 Untersuchungsstrecken vertreten und somit die häufigste bodenständige Leitart (12). Die Blaue Federlibelle besiedelt sowohl Fließ- als auch Stillgewässer. STURM (2010) konnte im Zuge ihrer Masterarbeit individuenreiche Populationen an der Lavant nachweisen, dies ist auch mit der vorliegenden Arbeit zu bestätigen.

6.2.4 Familie Gomphidae

Bemerkenswert ist der Fund eines adulten Männchens von *Gomphus vulgatissimus* am 7.8.2018 an der Untersuchungsstrecke L12 in der Ufervegetation (Abb. 29). Diese Sichtung stellt den Erstnachweis von *G. vulgatissimus* im Lavanttal dar (vgl. HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Bei der Gemeinen Keiljungfer erfolgt der Nachweis häufig über Exuvienfunde, da sich *G. vulgatissimus* oft nur schwer als Imago nachweisen lässt und die Art eine



Abbildung 29: *Gomphus vulgatissimus*, am 7.8.18 bei L12, Foto: DG

vergleichsweise kurze Flugzeit hat (CLAUSNITZER 1992, HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 2002, CHOVANEC 2018a). Die Gemeine Keiljungfer ist in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Gefährdungskategorie „Endangered“ und in der Roten Liste der Libellen Österreichs in der Kategorie „Vulnerable“ aufgelistet (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Durch das einmalige Auffinden wurde sie jedoch nicht in die Bewertung miteinbezogen.

Für *Onychogomphus forcipatus* finden sich bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) nur zwei Nachweise für das Lavanttal. Im Zuge der Untersuchung konnte kein Vorkommen dokumentiert werden.

Ophiogomphus cecilia wurde als häufigste Leitart aus der Unterordnung Anisoptera für die Übergangsregion im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Funde der Grünen Flussjungfer konnten an den Fließstrecken der Lavant dokumentiert werden, aber auch an den umliegenden Schotterwegen waren sie auf Steinen sitzend zu beobachten. Die Larven von *O. cecilia* benötigen nährstoffreiche, sommerwarme Fließgewässer mit potamalem Charakter und feinkiesigem bis sandigen Grund (MÜLLER 1995, MÜLLER 2004, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Der Wasserkörper, dem der Grundzustand für das Phytobenthos mit meso-eutrophe 1 angegeben ist (BMLFUW 2017), zeigt eine höhere Nährstoffbelastung der Lavant auf, welche die Larven von *O. cecilia* für ein Überleben im Fortpflanzungsgewässer benötigen (MÜLLER 2004).

EHMANN (1998) dokumentierte den Erstnachweis von *O. cecilia* für das Lavanttal im September 1997. *Ophiogomphus cecilia* profitiert von den Reinhaltmaßnahmen im Lavanttal in den 1980er Jahren und heute kann durch die Restrukturierungsmaßnahmen aus den Jahren 2010, 2014 und 2015 von einer stabilen Population im Lavanttal ausgegangen werden. Die Art war an sieben Untersuchungsstrecken nachzuweisen, wobei bei fünf von einer wahrscheinlichen oder möglichen Bodenständigkeit auszugehen ist. Dies ist hervorzuheben, da *O. cecilia* in den Anhängen II und IV der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie der EU gelistet ist und somit eine streng geschützte Tierart auf europäischer Ebene darstellt (EUROPEAN COMMUNITY 2000). In den Roten Listen der Libellen Österreichs und Kärntens ist die Grüne Flussjungfer in der Gefährdungskategorie „Vulnerable“ zu finden (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012).

6.3 Begleitarten 1. und 2. Ordnung der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal

6.3.1 Familie Lestidae

Chalcolestes viridis wurde an sechs Untersuchungsstrecken nachgewiesen, welche in der Ufervegetation große Bestände von *Salix* sp. aufweisen. *Salix* sp. dient der Art als wichtiges Eiablagesubstrat. Bei STURM (2010) ist *C. viridis* mit einem Bodenständigkeitserstnachweis am St. Andräer See für das Lavanttal beschrieben und konnte im Zuge der vorliegenden Arbeit für das Untersuchungsgebiet und somit für das Lavanttal erneut bestätigt werden.

6.3.2 Familie Coenagrionidae

Als Begleitart 1. Ordnung der Coenagrionidae konnte *Pyrrhosoma nymphula* an einem 2014 geschaffenen Stillgewässer (Untersuchungsstrecke L4a) mit einem bodenständigen Vorkommen dokumentiert werden. Untersuchungsstrecke L4a kann als pflanzenreiches Gewässer mit einem großen Bestand von *Phalaris arundinacea* beschrieben werden. *Pyrrhosoma nymphula* besiedelt

vegetationsreiche Stillgewässer, die sich nicht mehr im Pionierstadium befinden (WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Coenagrion pulchellum wurde bei STURM (2010) mit einem Bodenständigkeitserstnachweis für das Lavanttal erwähnt und konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit an zwei (L4a und L9) von vier Untersuchungsstrecken (L4a, L5, L9 und L11) sicher bzw. wahrscheinlich bodenständig dokumentiert werden. Die Fledermaus-Azurjungfer pflanzt sich an vegetationsreichen Still- oder langsam fließenden Fließgewässern fort (L4a und L9). *Coenagrion pulchellum* ist in der Roten Liste der Libellen Österreichs und in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Gefährdungskategorie „Vulnerable“ angeführt (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Die Untersuchungsstrecke L4a wies geeignete Eigenschaften eines Fortpflanzungsgewässers für die Frühe Adonislibelle und Fledermaus-Azurjungfer auf. Es muss jedoch bei diesem Standort auf die starken Verlandungstendenzen geachtet werden und es bedarf somit in den folgenden Jahren einer sorgfältigen Pflege, um das Stillgewässer mit der dort herrschenden Charakteristik erhalten zu können.

Erythromma viridulum profitierte von den Schwimmblattgesellschaften an den neu errichteten Stillgewässern. Im Jahr 2012 wurde bereits ein individuenreiches Vorkommen an den restrukturierten Abschnitten der Lavant beschrieben, welches sich im Zuge dieser Arbeit durch eine wahrscheinliche Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet bestätigen lässt (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). *Erythromma viridulum* ist in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Gefährdungskategorie „Near Threatened“ angeführt (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). *Erythromma viridulum* und *Enallagma cyathigerum* sind sicher bzw. wahrscheinlich bodenständig an den Stillgewässer-Untersuchungsstrecken L3 und L9 nachgewiesen worden. Beide weisen eine offene Wasserfläche auf und bieten somit eine notwendige Anforderung an das Fortpflanzungsgewässer der beiden Arten. Es ist anzumerken, dass *E. cyathigerum* auch neu angelegte Stillgewässer besiedelt und die beiden Untersuchungsstrecken L3 und L9, trotz ihrer fortschreitenden Sukzession, noch Pioniercharakter aufweisen (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012).

HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) dokumentierten Nachweise von *Ischnura pumilio* im Lavanttal, welche im Zuge der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden konnten. Als ausgesprochene Pionierart besiedelt die Kleine Pechlibelle neuentstandene Biotope und verschwindet bei voranschreitender Sukzession wieder (JURZITZA 1970, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012).

6.3.3 Familie Aeshnidae

Die drei Aeshnidae Arten – *Aeshna cyanea*, *Aeshna mixta* und *Anax imperator* - sind in der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal als Begleitarten 1. und 2. Ordnung klassifiziert und wurden

als bodenständig im Untersuchungsgebiet dokumentiert. An den Untersuchungsstrecken L3, L9 und L11 konnten alle drei Aeshnidae sicher bzw. wahrscheinlich bodenständig gesichtet werden. Allen Untersuchungsstrecken ist gemein, dass sie an Stillgewässern oder in unmittelbarer Nähe zu diesen liegen. Sie weisen eine maximale Tiefe von 80 cm, eine ausgeprägte Emers-, Submers- und Ufervegetation auf, sowie Substrat aus Schlamm, Fein- und Grobkiesanteilen. Fortpflanzungsgewässer dieser drei Aeshnidae sind oft durch die genannten Eigenschaften charakterisiert. An Untersuchungsstecke L3 konnten Exuvien von *Aeshna mixta* und *Anax imperator* gefunden werden. An Untersuchungsstrecke L1, die an einem Altarm der Lavant liegt und in den Jahren 1990/1991 und 2015 restrukturiert wurde, sind starke Verlandungstendenzen auszumachen. *Aeshna cyanea*, eine schattentolerante Art, ist die einzige Libellenart, die an dieser Strecke wahrscheinlich bodenständig dokumentiert werden konnte (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

6.3.4 Familie Libellulidae

Orthetrum brunneum, Begleitart 1. Ordnung, profitiert von den Aufweitungen der Lavant und den dabei entstandenen Schotterflächen. *Orthetrum brunneum* ist in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Gefährdungskategorie „Vulnerable“ und in der Roten Liste der Libellen Österreichs in der Kategorie „Near Threatened“ angeführt (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012).

Crocothemis erythraea, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum striolatum* waren an mehreren Untersuchungsstrecken bodenständig. Auch STURM (2010) dokumentierte für die drei Arten Bodenständigkeitserstnachweise. *Crocothemis erythraea* und *Libellula quadrimaculata* benötigen eine ausgeprägte Verlandungszone von Stillgewässern und ein vegetationsreiches Umland (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). *Sympetrum striolatum* besiedelt auch Gewässer mit Pioniercharakter (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die drei Spezies profitieren von den neu errichteten heterogenen Stillgewässerangeboten im Untersuchungsgebiet, welche Verlandungszonen, ausreichend Ufervegetation und Submersvegetation aufweisen. *Sympetrum striolatum* war die häufigste Großlibellenart im Untersuchungsgebiet mit 35 Individuen.

Libellula depressa wurde als typische Pionierart nur an Untersuchungsstrecke L11 mit einem bodenständigen Vorkommen nachgewiesen (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Das Stillgewässer, an welchem die Untersuchungsstrecke L11 liegt, wurde im Zuge der ÖBB Ersatzmaßnahmen im Jahr 2010 angelegt. Acht Jahre nach Abschluss der Arbeiten ist der Plattbauch wahrscheinlich bodenständig. Doch es ist davon auszugehen, dass dieses Vorkommen durch die fortschreitende Sukzession verschwinden wird, da im Untersuchungszeitraum an drei aufeinanderfolgenden Begehungsterminen nur maximal zwei Individuen dokumentiert werden konnten.

Orthetrum albistylum und *O. cancellatum* sind an Untersuchungsstrecke L3 wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig. Beide Arten nutzen die neu geschaffenen heterogenen Stillgewässer im Untersuchungsgebiet.

Orthetrum albistylum ist noch an drei weiteren langsam fließenden Untersuchungsstrecken (L4b, L10 und L11) gesichtet worden. Das Substrat ist von Schlamm und Feinkies dominiert, eine Eigenschaft, die ein Fortpflanzungsgewässer vom Östlichen



Abbildung 30: Paarungsrade von *Orthetrum cancellatum*, Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto: DG

Blaupfeil aufweisen sollten (WILDERMUTH & MARTENS 2019). An L9 wurden Fortpflanzungsnachweise von *O. cancellatum* beobachtet (Abb. 30). Untersuchungsstrecken L3 und L9 weisen optimale Eigenschaften als Fortpflanzungsgewässer für den Großen Blaupfeil auf, da Schlamm und Feindetritus vorhanden sind und die Ufer durch vegetationsfreie oder –arme Bereiche gekennzeichnet ist (WILDERMUTH & MARTENS 2019).

6.4 Vorkommende Libellenarten, die nicht zu Leit- oder Begleitarten der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal zählen

6.4.1 Familie Lestidae

Nachweise von bodenständigen Vorkommen von *S. fusca* an vier der fünf Untersuchungsstrecken erfolgten unter anderem an neugeschaffenen Stillgewässern. Den Untersuchungsstrecken mit Bodenständigkeitsnachweisen ist gemein, dass sie durch ausgeprägte *Salix* sp. Bestände in den Uferbereichen charakterisiert sind und Röhricht ausgeprägt ist. An Untersuchungsstrecke L5, wo die Art nicht bodenständig war, findet sich kaum Röhricht. Weiters ist die Strecke durch den umliegenden Wald mit *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa* und ausgedehnten Algenmatten im Wasser gekennzeichnet. Bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) ist ein Nachweis der Gemeinen Winterlibelle im Lavanttal seit 1990 dokumentiert. Die Gemeine Winterlibelle ist in der Roten Liste Österreichs als „Vulnerable“ angeführt (RAAB 2006).

6.4.2 Familie Coenagrionidae

Coenagrion puella wurde an allen Untersuchungsstrecken nachgewiesen und ist mit 211 Individuen die Libellenart mit der größten Individuendichte. Die euryöke Art besiedelt eine Vielzahl von Stillgewässern und wurde auch bei STURM (2010) mit individuenreichen Populationen im Lavanttal beschrieben. Bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) wird sie als die zweithäufigste Libellenart in Kärnten dokumentiert.

6.4.3 Familie Aeshnidae

Von *Anax parthenope* wurde ein Individuum an Untersuchungsstrecke L7 beobachtet. Bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) findet sich kein Nachweis der Kleinen Königslibelle im Lavanttal. Somit ist die Sichtung von *A. parthenope* am 18.9.2018 als Erstnachweis für das Lavanttal hervorzuheben. Die Kleine Königslibelle ist als „Near Threatened“ in Kärnten klassifiziert (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Die Tatsache, dass der Fund an einem Fließstreckenabschnitt der Lavant erfolgte, lässt den Fund der Kleinen Königslibelle, die als limnophile Libellenart gilt, als Irrgast im Gebiet klassifizieren (WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Aeshna grandis und *Aeshna isoteles* wurden wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig an mehreren Untersuchungsstrecken gesehen (Abb. 31). Beide Arten besiedeln Stillgewässer mit einer gut entwickelten Verlandungszone. Bei STURM (2010) wird ein bodenständiges Vorkommen der Braunen Mosaikjungfer am St. Andräer See beschrieben, welcher sich 1,5 km Luftlinie vom Untersuchungsgebiet entfernt befindet.



Abbildung 31: *Aeshna isoteles*, Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto: DG

Aeshna isoteles ist in der Roten Liste der Libellen

Österreichs in der Kategorie „Vulnerable“ und in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Kategorie „Near Threatend“ aufgelistet (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012).

6.4.4 Familie Corduliidae

Cordulia aenea und *Somatochlora metallica* wurden von STURM (2010) mit Bodenständigkeitserstnachweisen für das Lavanttal beschrieben und konnten im Zuge der vorliegenden Arbeit mit wahrscheinlich bodenständigen Vorkommen dokumentiert werden (Abb. 32). Die Falkenlibelle wurde an vier Untersuchungsstrecken (L3, L5, L9 und L11), die an Stillgewässern liegen, gesichtet. *Cordulia aenea* ist auf Gewässer mit offenen Wasserflächen angewiesen, so wie sie bei Untersuchungsstrecke L9 und L11 anzutreffen sind (CHOVANEK et al. 2015).

Somatochlora metallica, eine limnophile Art, wurde sowohl an Still- als auch an Fließgewässern kartiert. Das Auftreten der Glänzenden Smaragdlibelle an Fließstrecken der Lavant ist mit einer möglichen Nutzung der Areale für die Jagd zu erklären.



Abbildung 32: *Somatochlora metallica* Weibchen, am 1.7.18, Untersuchungsstrecke: L8 Foto: DG

Somatochlora flavomaculata wurde nur am 7.8.18 mit zwei Individuen an Untersuchungsstrecke L11 gesehen und war somit nicht Teil des

Bewertungsprozesses. Bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) gibt es bereits einen Nachweis von der Gefleckten Smaragdlibelle im Lavanttal. *Somatochlora flavomaculata* ist auf der Roten Liste der Libellen Österreichs in der Gefährdungskategorie „Endangered“ angeführt (RAAB 2006). Adulttiere werden vorwiegend nicht bei den Entwicklungsgewässern angetroffen (WILDERMUTH 1997). Häufig sieht man Männchen in der Nähe von Büschen, Bäumen, Gehölzstreifen oder trockenen Pfeifengraswiesen (WILDERMUTH 1997). Dies war auch der Fall, als am 7.8.2018 die beiden Adulttiere an der umliegenden Böschung dokumentiert werden konnten.

6.4.5 Familie Libellulidae

Arten der Gattung *Orthetrum* werden in Kapitel 6.5 genauer diskutiert.

Für *Sympetrum fonscolombii* erfolgten Nachweise an Untersuchungsstrecke L9 am 7.8.18 mit fünf Individuen. Die Frühe Heidelibelle besiedelt vor allem temporäre Gewässer, die jedoch im Untersuchungsgebiet selten anzutreffen sind. *Sympetrum fonscolombii* ist auf der Roten Liste der Libellen Österreichs in der Gefährdungskategorie „Near Threatened“ aufgelistet (RAAB 2006). *Sympetrum sanguineum* konnte an fünf Untersuchungsstrecken gesichtet werden. Bei L9 und L11 kann von bodenständigen Vorkommen ausgegangen werden. Der von STURM (2010) erwähnte Bodenständigkeitserstnachweis für *S. sanguineum* kann somit für das Lavanttal durch diese Arbeit bestätigt werden. *Sympetrum sanguineum* nutzt vor allem die strukturreichen Stillgewässer im Untersuchungsgebiet mit einer gut ausgebildeten Verlandungszone. *Sympetrum vulgatum*, eine weit verbreitete Stillgewässerart, die strukturierte Röhrichtvegetation benötigt, nutzt im Untersuchungsgebiet vor allem die Stillgewässer und ihre Flachwasserbereiche (WILDERMUTH & MARTENS 2019).

6.5 Gattung *Orthetrum* im Untersuchungsgebiet

Als Besonderheit ist das Vorkommen aller vier in Mitteleuropa heimischen *Orthetrum* Arten – *O. albistylum*, *O. brunneum*, *O. cancellatum* und *O. coerulescens* – zu nennen. Bei HOLZINGER & KOMPOSCH (2012) gibt es vom Kleinen Blaupfeil noch keinen Nachweis aus dem Lavanttal, somit sind die Funde dieser Art als Erstnachweise im Lavanttal zu klassifizieren (Abb. 33). Durch das Auffinden der beiden Männchen an zwei Untersuchungsstrecken (L9 und L11) kann man im Untersuchungsgebiet von einer möglichen Bodenständigkeit ausgehen.



Abbildung 33: *Orthetrum coerulescens* Männchen, Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto DG

Vergleicht man die Habitatpräferenzen des Kleinen Blaupfeils mit den Charakteristika der Untersuchungsstrecken, so lässt sich die Untersuchungsstrecke L11 als mögliches Fortpflanzungsgewässer klassifizieren, da sich diese Untersuchungsstrecke an einem stark verkrauteten, langsam fließendem Nebenarm der Lavant befindet (vgl. MÜLLER 1992). Es ist davon auszugehen, dass der Nebenarm in den Wintermonaten nicht zufriert und somit als Reproduktionsgewässer für die Larven des kleinen Blaupfeils geeignet ist (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Bei Untersuchungsstrecke L9 handelt es sich um ein Stillgewässer, das vom Kleinen Blaupfeil möglicherweise als Jagdrevier genutzt wird. Der Kleine Blaupfeil ist in der Roten Liste der Libellen Kärntens in der Gefährdungskategorie „Endangered“ und in der Roten Liste der Libellen Österreichs in der Kategorie „Vulnerable“ angeführt (RAAB 2006, HOLZINGER & KOMPOSCH 2012). Bei den Berechnungsvorbereitungen wurde *O. coerulescens* aus den weiteren Berechnungen ausgeschlossen, da man im Vorfeld nicht von einem Vorkommen im Untersuchungsgebiet ausgehen konnte. Dies konnte im Zuge der vorliegenden Studie widerlegt werden. Der Kleine Blaupfeil weist sowohl im Hyporhithral und Epipotamal einen Valenzpunkt laut Fauna Aquatica Austriaca auf und wäre somit als Begleitart 1. Ordnung zu klassifizieren (CHOVANEK et al. 2017). Es ist typisch, dass die Art nicht am Hauptgerinne der Lavant, sondern an einem kleinen Nebengerinne nachzuweisen war.

Als weiteren rheophilen Vertreter der Gattung *Orthetrum* ist *O. brunneum* zu nennen. Bei MÜLLER (1992) wird ein syntropes Vorkommen der beiden Blaupfeilarten - *O. brunneum* und *O. coerulescens* - als äußerst selten angegeben, da *O. brunneum* im Vergleich zu *O. coerulescens* Fortpflanzungsgewässer mit Pioniereigenschaften besiedelt und ihre Vorkommen an einem Fließgewässer meist sukzessiv

erfolgen (MÜLLER 1992). An Untersuchungsstrecke L11 wurden sowohl *O. brunneum* und *O. coerulescens* dokumentiert. Dies weist auf die Sukzession des 2010 geschaffenen Nebengewässers der Lavant hin. Es ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren *O. brunneum* von *O. coerulescens* an diesem Gewässerabschnitt abgelöst wird. Die weiteren Funde des Südlichen Blaupfeils erfolgten an Untersuchungsstrecken (L4b und L7), die an Fließgewässerstrecken liegen. Ihr Pioniercharakter ist in der Morphodynamik der Lavant begründet. *Orthetrum brunneum* ist eine der ersten Pionierarten an neugeschaffenen Gewässern, da die Art vegetationsfreie oder spärlich bewachsene Böden als Lebensraum bevorzugt und ihr Entwicklungsgewässer aufgibt, sobald der Pioniercharakter nicht mehr vorhanden ist (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Ähnlich zu *O. coerulescens* ist auch bei *O. brunneum* ein Überleben der Larven in zugefrorenen Fortpflanzungsgewässern nicht möglich (WEIHRAUCH 2015a). An Untersuchungsstrecken L4b, L7 und L11 ist ein Zufrieren bzw. Durchfrieren der Gewässerabschnitte durch die vorhandenen Fließgeschwindigkeit auszuschließen.

Orthetrum albistylum wurde sowohl an Fließ- als auch Stillgewässer im Untersuchungszeitraum dokumentiert (L3, L4b, L10 und L11), wobei hier anzumerken ist, dass nur bei Untersuchungsstrecke L3 eine wahrscheinliche Bodenständigkeit dokumentiert werden konnte. Fortpflanzungsgewässer von *O. albistylum* sind thermisch begünstigte Stillgewässer mit Feinsediment (WEIHRAUCH 2015b). Untersuchungsstrecke L3 erscheint als Gewässertyp, der besonders als Fortpflanzungsgewässer für die Art geeignet ist.

Orthetrum cancellatum, ein weiterer limnophiler Vertreter der Gattung *Orthetrum*, profitiert im Untersuchungsgebiet vom Vorhandensein offener, teilweise großer Altwässer und Altarme (Untersuchungsstrecke L3 und L9). Bei starken Verlandungstendenzen der Stillgewässer ist von einer Abnahme der Populationsdichten des Großen Blaupfeils auszugehen, da bei einer Beschattung des Lebensraums keine optimalen Bedingungen mehr für die Larven gegeben sind (SUHLING et al. 2015). Es ist davon auszugehen, dass es noch weitere Fortpflanzungsgewässer von *O. cancellatum* im Untersuchungsgebiet nach Beendigung der Restrukturierungsmaßnahmen gab, diese aber durch die fortschreitende Verlandung verloren gegangen sind. Als Beispiel ist hier Untersuchungsstrecke L4a zu nennen, die starke Verlandungstendenzen aufweist.

Die Ausprägung von Sand- und Kiesfraktionen ist eine Voraussetzung für das Vorkommen der Gattung *Orthetrum* an Gewässern. Drei der vier *Orthetrum* Arten - *O. albistylum*, *O. brunneum* und *O. coerulescens* - kommen an Untersuchungsstrecke L11 vor und zeigen somit die große Strukturvielfalt an nur einer Untersuchungsstrecke auf. *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens* haben laut Fauna Aquatica Austriaca ihren Verbreitungsschwerpunkt an Fließgewässern. Im Gegensatz dazu finden sich

O. albistylum und *O. cancellatum* vorzugsweise an Stillgewässern (CHOVANEK et al. 2017). Vor allem das Auftreten der Pionierarten wie *O. albistylum* und *O. brunneum* an Untersuchungsstrecke L4b zeigen ein frühes Sukzessionsstadium der Laufverssschwenkung Mettersdorf auf, verstärkt wird dies durch die Dynamik der Lavant (CHOVANEK et al. 2012, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Durch die große Strukturvielfalt im naturnahen Untersuchungsgebiet und den morphodynamischen Prozessen der Lavant ist das Vorkommen aller vier *Orthetrum* Arten im Untersuchungsgebiet zu erklären.

6. 6 Vergleich Status quo mit Franziszeischem Kataster

Der Franziszeischer Kataster (Abb. 1) aus den Jahren 1830-1831 zeigt die Lavant auf Höhe Mettersdorf als verzweigten bis mäandrierenden Fluss mit umliegenden Stillgewässern. Durch die Restrukturierungsmaßnahmen aus den Jahren 2010 und 2014-2015 kam es zu deutlich verbesserten gewässertypspezifischen Bedingungen an der davor regulierten Lavant. Durch die Restrukturierungsmaßnahmen der Fließstrecke bietet sich für den gewundenen Fluss nun genügend Raum für morphodynamische Prozesse.

Durch die Schaffung der umliegenden Stillgewässer konnte darüber hinaus ein großes Habitatangebot für Libellen wiederhergestellt werden. Bei den 32 gefunden Odonataarten lassen sich Vertreter sowohl von limnophilen, als auch von rheophilen Arten nachweisen. Die große Artenzahl lässt sich durch das Angebot von vielen unterschiedlichen Lebensraumtypen auf vergleichsweise kleinem Raum erklären. Auch das bodenständige Vorkommen aller vier *Orthetrum* Arten im Untersuchungsgebiet unterstreicht die große Anzahl unterschiedlicher Habitattypen auf rund 2,5 km Flusslauf (vgl. CHOVANEK et al. 2012). Bei den vorgefundenen Arten sind Taxa von unterschiedlichen ökologischen Gilden festzustellen. So finden sich im Arteninventar Pionierarten (z. B. *Libellula depressa* und *Orthetrum brunneum*), verlandungsanzeigende Arten (z.B. *Aeshna cyanea* und *Sympetrum sanguineum*) und Arten, die ökologisch funktionsfähige Fließgewässer besiedeln (z. B. *Ophiogomphus cecilia*).

6.7 Vergleich Status quo mit Kontrollstrecke

Der OFZI von 4,11 an der regulierten Kontrollstrecke der Lavant zeigt einen unbefriedigenden libellen-ökologischen Zustand auf. Vergleicht man die Untersuchungsstrecken, an denen Restrukturierungsmaßnahmen vorgenommen wurden, mit der Kontrollstrecke, so zeigt sich eine deutliche Verbesserung des libellen-ökologischen Zustands von einem unbefriedigenden zu einem guten libellen-ökologischen Zustand.

Weiters bestätigt ein Vergleich der Fließgeschwindigkeit eine deutliche Verlangsamung an den restrukturierten Strecken. Während an der Kontrollstrecke 100 cm/s gemessen wurden, erreichte die

Fließgeschwindigkeit an den restrukturierten Strecken bis zu 60 cm/s. Durch die Regulierungsmaßnahmen im 20. Jahrhundert wurde die Lavant im Bereich der Kontrollstrecke mit Betonplatten gesichert (HABSBURG-LOTHRINGEN 1995). Daher finden sich keine geeigneten Bedingungen für die Larvalentwicklung der rheophilen Libellenarten, insbesondere für *Ophiogomphus cecilia* und *Gomphus vulgatissimus*. Vergleicht man die Libellenfauna von regulierten mit naturnahen Flüssen, so kommt es zu einem Rückzug der rheophilen Libellenfauna bei den regulierten Flussläufen durch das Fehlen von Strömungs- und Substratheterogenität (HOCHBNER 1995, RAAB 2004, LOHR 2005). An den restrukturierten Untersuchungsstrecken konnte man, unter anderem durch das Auffinden des bodenständigen Vorkommens von *Ophiogomphus cecilia*, einen Erfolg der durchgeführten Restrukturierungen aufzeigen.

An der Kontrollstrecke sind im Rahmen der Arbeit sieben Libellenarten gesichtet worden. *Calopteryx virgo* und *P. pennipes* sind dabei als Leitarten der Übergangsregion Hyporhithral / Epipotamal zu nennen und wahrscheinlich bodenständig und möglicherweise bodenständig an Untersuchungsstrecke L2. Das Vorhandensein von *C. virgo* ist mit der reichlichen Ufervegetation zu erklären, da die Wurzelbärte der Uferbäume der Blauflügel-Prachtlibelle als Larvenhabitat dienen (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die Larven der Blauen Federlibelle sind an einem breiten Spektrum von Fließgewässern zu finden (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Larven der Blauen Federlibelle lassen sich häufig in der überhängenden Vegetation und in Wurzelbärten nachweisen (CHOVANEK 2015). Das Fehlen der weiteren Leitarten ist mit dem fehlenden heterogenen Substratangebot an der regulierten Strecke zu erklären. Die Larven sedimentgebundener Leitarten benötigen für eine erfolgreiche Ontogenese Sand und Feinkies, die an der regulierten Strecke nicht vorzufinden sind.

6.8. Vergleich der Daten mit STURM (2010)

STURM (2010) kartierte stehende Gewässer und Fischteiche im Lavanttal. Keine Ihrer Untersuchungsstrecken lag an Fließgewässerstrecken. Vergleicht man die Artenzahlen der Kartierungen von 2008/2009 und 2018, so wurde im Jahr 2018 eine Art mehr nachgewiesen. Insgesamt konnten 24 Arten dokumentiert werden, die bei beiden Kartierungen beobachtet wurden. Der Grund für die höhere Artenzahl im Jahr 2018 bezieht sich darauf, dass nicht nur Stillgewässer, sondern auch die Fließstrecke der Lavant abgegangen wurde. Auffallend ist, dass 75 % der Arten von 2018 bereits 2008 und 2009 beobachtet wurden. Dies bestätigt den guten libellen-ökologischen Zustand des Europaschutzgebietes, da auf 2,5 km Fließstrecke samt umliegender Stillgewässer $\frac{3}{4}$ der Arten nachgewiesen werden konnten, die zehn Jahre zuvor an 35 stehenden Gewässern im Lavanttal kartiert wurden.

Der Mühldorfer Teich wurde sowohl im Zuge der Arbeit von STURM (2010), sowie auch im Rahmen der vorliegenden Studie (Untersuchungsstrecke L5) kartiert. In den Jahren 2008 und 2009 konnten fünf Arten nachgewiesen werden. Bei *Coenagrion puella*, *Platycnemis pennipes* und *Aeshna grandis* konnte eine sichere bzw. wahrscheinliche Bodenständigkeit festgestellt werden. Im Jahr 2018 konnten 15 Libellenarten nachgewiesen werden, von denen bei elf sicher, wahrscheinlich oder möglicherweise bodenständige Vorkommen an der Untersuchungsstrecke dokumentiert worden sind. Die Zunahme der Zahl an Libellenarten an diesem Gewässer ist durch die in den Jahren 2010, 2014 und 2015 vollzogenen Renaturierungsmaßnahmen an den umliegenden Fließstrecken der Lavant erklärbar. Durch die Maßnahmen kam es zu einer Verbesserung der gewässertyp-spezifischen Bedingungen an der Lavant und so finden sich an dem Stillgewässer auch rheophile Arten, die dieses und den umliegenden Wald als Nahrungs- und Übernachtungsquartier nutzen.

6.9 Bewertung

Laut Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan 2015 (NGP) ist die Lavant im Untersuchungsgebiet als natürlicher Wasserkörper mit einem guten ökologischen Zustand angegeben (BMLFUW 2017).

Die Berechnung des OFZI ergibt für das gesamte Untersuchungsgebiet den Wert 1,65 und indiziert somit einen guten libellen-ökologischen Zustand. Auch dem LIFE+ Projekt und ÖBB-Projekt konnte der gute libellen-ökologische Zustand bescheinigt werden. Besonders ausschlaggebend für den guten libellen-ökologischen Zustand ist das sichere, wahrscheinliche oder möglicherweise bodenständige Vorhandensein der vier von acht Leitarten - *Calopteryx virgo*, *Ischnura elegans*, *Platycnemis pennipes* und *Ophiogomphus cecilia* - im gesamten Untersuchungsgebiet und den beiden Projektgebieten.

An der Kontrollstrecke L2 wurde ein OFZI von 4,11 errechnet und somit ein unbefriedigender libellen-ökologischer Zustand ausgewiesen.

Vergleicht man das hydrologische Leitbild der Lavant bei Mettersdorf mit dem Status Quo, so zeigen sich die prägenden morphologischen Strukturen wie Kies- und Sandbänke und unterspülte Anbruchufer an den Fließstrecken der Restrukturierungsprojekte (Abb. 34) (vgl. WIMMER et al. 2012). Durch die Laufverschwenkung Mettersdorf und



Abbildung 34: Laufverschwenkung Mettersdorf, Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG

die Umlegung und Aufweitung der Lavant im ÖBB-Ersatzbiotop kommt es zu einer gewundenen Linienführung, mit Sandablagerungen an den Uferbereichen.

Der Wasserkörper 902870060, in dem sich das Untersuchungsgebiet befindet, ist laut NGP als Epipotamal mittel ausgewiesen (BMLFUW 2017). Diese Einteilung ist bezüglich der vorhandenen Libellenfauna zu hinterfragen, da diese einen Übergangscharakter zwischen Hyporhithral und Epipotamal aufzeigt, besonders durch das syntrope Vorkommen der beiden Leitarten *Calopteryx virgo* und *Ophiogomphus cecilia*. Die zwei Arten weisen entweder fünf (*C. virgo*, im Hyporhithral) oder sechs (*O. cecilia*, im Epipotamal) der zehn Valenzpunkte in der jeweiligen biozönotischen Region auf (CHOVANEK et al. 2017, CHOVANEK 2019). Durch das Fehlen von *C. splendens*, die vier von zehn Valenzpunkte im Epipotamal erreicht, kann dem Gewässer ein eher rhithraler Charakter zugewiesen werden. Durch die Nähe zum nächsten flussaufwärts liegenden hyporhithralen Wasserkörper 902870057, dessen Grenze sich nur 300 m von der obersten flussaufwärts gelegenen Untersuchungsstrecke befindet, ist das Untersuchungsgebiet als Übergangszone zwischen Hyporhithral und Epipotamal zu klassifizieren. Auch die Expertenmeinung von Dr. Honsig-Erlenburg bekräftigt den Übergangsbereich von Hyporhithral zu Epipotamal, da sich die Lebensgemeinschaften der biozönotischen Regionen nicht sprunghaft verändern.

Die Restrukturierungsmaßnahmen im Europaschutzgebiet Untere Lavant zeigen einen positiven Effekt auf die Libellenfauna, die durch 32 Arten im Untersuchungsgebiet belegt wird. Durch die Aufweitung der Lavant im Untersuchungsgebiet und die Schaffung von umliegenden Stillgewässern, welche dem Gewässertyp entsprechend bereits vor den großen Regulierungsmaßnahmen im 20. Jahrhundert in diesem Gebiet vorkamen, kommt es zu einem heterogenen Habitatangebot für die gewässertypspezifische Fauna. 37,5 % der nachgewiesenen Arten sind in einer der Gefährdungskategorien laut den Roten Listen für Österreich und Kärnten angeführt. Dies unterstreicht den naturschutzfachlichen Wert des Untersuchungsgebietes. Die große Artenvielfalt an dem Stillgewässer von Untersuchungsstrecke L3 ist zu erwähnen (Abb. 9). Bei dem Stillgewässer, welches 2018 eine Wasserfläche von rund 200 m² aufweist, wurden wie bei Untersuchungsstrecke L9 und L11 die meisten Libellenarten kartiert. Von den 22 dort nachgewiesenen Libellenarten sind 18 sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig. Die große Anzahl sowohl von limnophilen, als auch von rheophilen Libellenarten ist durch das heterogene Umland zu erklären. Der angrenzende Laubmischwald, mit Beständen von unter anderem *Salix* sp. und *Robinia pseudoacacia*, dient den Arten als Schutz- und Jagd-Revier. Auch rheophile Arten, wie *O. cecilia* nutzen das Stillgewässer, welches nur rund 40 m vom Flusslauf der Lavant entfernt liegt, als Jagdplatz. Es wird empfohlen das Stillgewässer bei L3 durch entsprechende Pflegemaßnahmen in seinem gegenwärtigen Zustand zu erhalten.

7 LITERATUR

ACQUAH-LAMPTEY D., KYEREMATEN R. & E. O. OWUSU (2013): Using odonates as markers of the environmental health of water and its land related ecotone. - International Journal of Biodiversity and Conservation 5 (11): 761-769

AMEILIA Z. S., CHE SALMAH M. R. & A. ABU HASSAN (2006): Diversity and Distribution of Dragonfly (Odonata: Insecta) in the Kerian River Basin, Kedah – Perak, Malaysia. - USU Repository: 1-14

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (2007): Gewässerentwicklungskonzept Lavant und Seitenbach. - Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 18, Wasserwirtschaft, Klagenfurt

AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (2013): Landesgesetzblatt für Kärnten – 80. Verordnung: Europaschutzgebiet „Untere Lavant“. - Land Kärnten, 36. Stück: 311-315

ANDRACHER A. (1990): Lavant in Mettersdorf – Renaturierung, Technischer Bericht. - Lavant-Bauleitung St. Andrä

BERQUIER C., ORSINI A., FERRAT L. & M.-C. ANDREI-RUIZ (2016): „Odonata Community Index – Corsica“ (OCIC): A new biological index based on adult odonate populations for assessment of the ecological status of watercourses in Corsica. - Ecological Indicators 66: 163-172

BMLFUW BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2017): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2015. - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

BMLFUW & AKL (1993): Ökologische Auswirkungen naturnaher Bauweisen im Schutzwasserbau. Auf zu neuen Ufern – Teil II. - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Amt der Kärntner Landesregierung, Wien

BOUDOT J.-P. & V. J. KALKMAN (2015): Atlas of the European dragonflies and damselflies. - KNNV publishing, The Netherlands.

BRUNNER H., HOLZINGER W.E. & B. KOMPOSCH (2013): Die östliche Weidenjungfer (*Lestes parvidens*) neu für Kärnten, mit Ergänzungen und Korrekturen zu den „Libellen Kärntens“. - Carinthia II 203./123.: 343-348, Klagenfurt

BURBACH K., FALTIN I., KÖNIGSDORFER M., KRACHE E. & M. WINTERHOLLER (1996): *Coenagrion ornatum* (Selys) in Bayern (Zygoptera: Coenagrionidae). - Libellula 15 (3/4): 131-168

BURTSCHER M. (2010): Das Vorkommen von Libellen (Odonata) und deren Bioindikation an ausgewählten Fließgewässern in Südkärnten. - Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

CATLING P. M. (2005): A Potential for the Use of Dragonfly (Odonata) Diversity as a Bioindicator of the Efficiency of Sewage Lagoons. - Canadian Field-Naturalist 119 (2): 233-236

CHOVANEC A. (1994): Libellen als Bioindikatoren. - Anax, Band 1_1: 1-9

CHOVANEC A. (2015): Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen in den Mündungsbereichen von Leitenbach und Sandbach sowie an der Aschach (Oberösterreich) aus libellenkundlicher Sicht. - Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Oberflächengewässernwirtschaft, Linz

CHOVANEC A. (2017): Libellenkundliche Untersuchungen an Waldzeller / Mühlheimer Ache sowie am Gurtenbach (Oberösterreich) im Jahr 2017. - Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz

CHOVANEC A. (2018a): Libellenkundliche Untersuchungen am restrukturierten Unterlauf der Naarn (Oberösterreich) im Jahr 2018. - Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz

CHOVANEC A. (2018b): Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an der Ache (Oberösterreich) anhand von Libellen (Odonata) – Anwendung des Konzeptes der biozönotischen Regionen. - Libellula 37 (3/4): 135-160

CHOVANEC A. (2018c): Comparing and evaluating the dragonfly fauna (Odonata) of regulated and rehabilitated stretches of the fourth order metarhithron Gurtenbach Upper Austria. - International Journal of Odonatology 21 (1): 15-32

CHOVANEC A. (2019): Das Rhithron-Potamon-Konzept in der angewandten Odonatologie als Instrument zur Gewässertypisierung und –bewertung (Insecta: Odonata). - Libellula Supplement 15: 35-61

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., SCHINDLER M. & J. WARINGER (2002): Bewertung des ökologischen Zustandes eines Donaualtarmes („Alte Donau“) in Wien aus libellenkundlicher Sicht (Insecta: Odonata). - Lauterbornia 44: 83-97

CHOVANEC A., WARINGER J., RAAB R. & 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: 163-178

CHOVANEC A., WIMMER R., RUBEY W., SCHINDLER M. & J. WARINGER (2012): Hydromorphologische Leitbilder als Grundlage für die Ableitung gewässertyp-spezifischer Libellengemeinschaften (Insecta: Odonata), dargestellt am Beispiel der Bewertung der restrukturierten Weidenbach-Mündungsstrecke (Marchfeld, Niederösterreich). - Wissenschaftliche Mitteilung Niederösterreichisches Landesmuseum 23: 83-112

CHOVANEC A., SCHINDLER M. & W. RUBEY (2014): Assessing the success of lowland river restoring using dragonfly assemblages (Insecta: Odonata). - Acta ZooBot Austria 150/151: 1-16

CHOVANEC A., SCHINDLER M., WARINGER J. & 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 (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., WARINGER J., HOLZINGER W. E., MOOG O. & B. BERTHOLD (2017): Odonata. - In: MOOG O. & A. HARTMANN (2017): Fauna Aquatica Austriaca. - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

CLAUSNITZER H.-J. (1992): *Gomphus vulgatissimus* (L.) an der Aller (Anisoptera: Gomphidae). - Libellula 11 (3/4): 113-124

D'AMICO F., DARBLADE S., AVIGNON S., BLANC-MANEL S. & S. J. ORMEROD (2004): Odonates as Indicators of Shallow Lake Restoration by Liming: Comparing Adult and Larval Responses. - Restoration Ecology 12/3: 439-446

DIJKSTRA K.-D. B. (2014): Libellen Europas – Der Bestimmungsführer. - Haupt, Bern

DONATH H. (1984): Libellen als Bioindikatoren für Fließgewässer. - Libellula 3 (3/4): 1-4

DUDGEON D., ARTHINGTON A. H., GESSNER M. O., KAWABATA Z.-I., DUNCAN J. K., LÉVÊQUE C., NAIMAN R. J., PRIEUR-RICHARD A.-H., SOTO D., STIASSNY M. L. J. & C. A. SULLIVAN (2005): Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. - Biol. Rev. 81: 163-182

EHMANN H. (1998): Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna Kärntens (Insecta: Odonata). - Carinthia II 188./108.: 607-617

EUROPEAN COMMUNITY (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. - Official Journal of the European Communities L327

FISCHER I. (2017): Die Libellenfauna der Donauinsel in Wien und Niederösterreich. - Masterarbeit, Universität Wien

GOLFIERI B., HARDERSEN S., MAIOLINI B. & N. SURIAN (2016): Odonates as indicators of the ecological integrity of the river corridor: Development and application of the Odonate River Index (ORI) in northern Italy. - Ecological Indicators 61 (2): 234-247

GOLFIERI B., SURIAN N. & S. HARDERSEN (2018): Towards a more comprehensive assessment of river corridor conditions: A comparison between the Morphological Quality Index and three biotic indices. - Ecological Indicators 84: 525-534

GUSICH V. V. (2015): Revitalisierungs-Kapazität hochspezialisierter Makrozoobenthos-Gemeinschaften. - Inauguraldisserataion, Universität Basel

HABSBURG-LOTHRINGEN C. (1995): Die Lavant im Wandel der Zeit. Regulierung, Renaturierung & mögliche zukünftige Massnahmen. - Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien

HEIDEMANN H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands, 72. Teil. - Goecke & Evers, Keltern

HINTER R. (2018): Untersuchungen zur Libellenfauna des Naturschutzgebietes Egelsee, Bezirk Spittal an der Drau, Kärnten. - Carinthia II 208./128.: 437-444

HOCHBNER T. (1995): Die Libellenfauna am Unterlauf der Pielach /NÖ – Libellen als Bioindikatoren an einem flussnahen Fließgewässer. - WWF Studien, Broschüren und sonstige Druckmedien 91: 4-15

HOLZINGER W. E., CHOVANEC A. & J. A. WARINGER (2015): Odonata (Insecta). - In SCHUSTER R. (2015): Biosystematics and Ecology Series No. 31: Checklisten der Fauna Österreichs, No. 8. - Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaft: 27-54

HOLZINGER W. E. & B. KOMPOSCH (2012): Die Libellen Kärntens. - Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt

HONSIG-ERLENBURG W., POLZER E. & K. TRAER (1990): Kärntner Fließ-Gewässergüteatlas Stand 1998/7/89. - Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt

HONSIG-ERLENBURG W., REICHMANN M., KAUFMANN H. & N. SEREINIG (2016): Fischökologische Verbesserung der Unteren Lavant (Kärnten) im Rahmen eines Life-Projektes. - Österreichs Fischerei 69 (7): 171-178

JURI S. (2016): FINAL Report. LIFE+ Lavant.

JURZITZA G. (1970): Beobachtungen zur Oekologie und Ethologie von *Ischnura pumilio* (Charp.). - Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl. 29 (2): 151-153

KALKMAN V. J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC M., OTT J., RISERVATO E. & G. SAHLÉN (2010): European Red List of Dragonflies. - Publications Office of the European Union, Luxembourg

KIETZKA G., PRYKE J. S. & M. J. SAMWAYS (2014): Landscape ecological networks are successful in supporting a dragonfly assemblage. - Insect Conservation and Diversity 8 (3): 229-237

KLAIBER J., ALTERMATT F., BIRRER S., CHITTARO Y., DZIOCK F., GONSETH Y., HOESS R., KELLER D., KÜCHLER H., LUKA H., MANZKE U., MÜLLER A., PFEIFER M. A., ROESTI C., SCHNEIDER K., SCHLEGEL J., SONDEREGGER P., WALTER T., HOLDEREGGER R. & A. BERGAMINI (2017): Fauna Indicativa. – WSL Berichte 54, Schweiz

KOHL S. (1998): Odonata. Anisoptera-Exuvien Europas. - Bestimmungsschlüssel

KUTCHER T. E. & J. BRIED (2014): Adult Odonata conservatism as an indicator of freshwater wetland condition. - Ecological Indicators 38: 31-39

LAISTER G. (2012): Ortstreue und Gewässerwechsel von *Cordulegaster boltonii* (Odonata: Cordulegastridae). - Libellula 31 (3/4): 113-130

- LEHMANN A. W. & J. H. NÜß (2015): Libellen. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung
- LÖDL M. (1978): Zur Verbreitung und Ökologie von *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) (Odonata: Libellulidae). - Linzer biologische Beiträge 10 (1): 111-129
- LOHR M. (2005): Libellenbeobachtungen in Südportugal (Odonata). - Libellula 24 (1/2): 87-107
- LOTZNIG K. (1996): Ein Beitrag zum aktuellen Kenntnisstand der Verbreitung von *Calopteryx splendens* HARRIS (Odonata) in Sachsen-Anhalt. - Entomologische Nachrichten und Berichte 40: 23-26
- MARKERT B. A., BREURE A. M. & H. G. ZECHMEISTER (2003): Bioindicators and Biomonitors: Principles, Concepts and Applications. - Trace Metals and other Contaminants in the Environment: 3-21
- MCGEOCH M. A., SITHOLE H., SAMWAYS M. J., SIMAIKA J. P., PRYKE J. S., PICKER M., UYS C., ARMSTRONG A. J., DIPPENAAR-SCHOEMAN A. S., ENGELBRECHT I. A. BRASCHLER B. & M. HAMER (2011): Monitoring terrestrial and freshwater invertebrates in protected areas. - Koedoe 53:1-13
- MIGUEL T. B., CALVAO L., VITAL M. V. C. & L. JUAN (2017a): A scientometric study of the order Odonata with special attention to Brazil. - International Journal of Odonatology 20 (1): 1-16
- MIGUEL T. B., OLIVEIRA JR. J. M. B., LIGEIRO R. & L. JUAN (2017b): Odonata (Insecta) as a tool for the biomonitoring of environmental quality. - Ecological Indicators 81: 555-566
- MILER O., BRAUNS M., BÖHMER J. & M. PUSCH (2011): Praxistest des Verfahrens zur Bewertung von Seen mittels Makrozoobenthos. - Endbericht, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
- MÜLLER O. (1992): Beobachtungen an *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837) und *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) im Braunkohlerevier „Schlabendorf-Süd“ (Brandenburg). - Entomologische Nachrichten und Berichte 36 (2)
- MÜLLER O. (1995): Ökologische Untersuchungen an Gomphidaen (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien. - Cuvillier, Göttingen
- MÜLLER O. (2004): Steinschüttungen von Buhnen als Larval-Lebensraum für *Ophiogomphus cecilia* (Odonata: Gomphidae). - Libellula 23 (1/2): 45-51
- PETUTSCHNIG J. (2015): Managementplan Europaschutzgebiet „Untere Lavant“. - TBP Technisches Büro Petutschnig
- PETUTSCHNIG W. & W. HONSIG-ERLENBURG (2015): ÖBB-Ersatzbiotop „Lavantumlegung“ bei St. Paul (Kärnten) – Erfolgskontrolle an neu geschaffenen Flusslebensräumen am Beispiel der Vogel- und Fischfauna. - Carinthia II 205./125.: 7-30
- RAAB R. (2002): Libellen als Bioindikatoren zur Überprüfung der Effizienz von Revitalisierungsmaßnahmen an Wienfluss und Mauerbach. - Perspektiven 1/2: 55-62

RAAB R. (2004): Die Libellen (Insecta: Odonata) des dynamischen Altarmsystems der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich). - Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich 34: 99-122

RAAB R. (2006): Rote Liste der Libellen Österreichs. - In: RAAB R., CHOVANEC A. & J. PENNERSTORFER (2006): Libellen Österreichs. - Umweltbundesamt Wien, Wien New York, Springer

RICCIARDI A. & J. B. RASMUSEEN (1999): Extinction rates of North American freshwater fauna. - Conservation Biology 13: 220-222

SCHWEIGHOFER W. (2008): *Cordulegaster boltonii* und *C. heros* an einem Bach im wesentlichen Niederösterreich (Odonata: Cordulegastridae). - Libellula 27 (1/2): 1-32

SHUKLA A., RAI S. & B. K. AHIRWAR (2016): Pollution Assessment using Bioindicator (Odonata and Mollusca) in Narmada basin at Jabalpur: A Developing Smart City. - International Journal of Advances in Scientific Research 2 (4): 89-93

SILVA D.P., DE MARCO JR. P. & D. C. RESENDE (2010): Adult Odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity. A case study. - Ecol. Indic. 10: 744-752

SIMAIKA J. P. & M. J. SAMWAYS (2009): An easy-to-use index of ecological integrity for prioritizing freshwater sites and for assessing habitat quality. - Biodiversity and Conservation 18 (5): 1171-1185

SIMAIKA J. P. & M. J. SAMWAYS (2012): Using dragonflies to monitor and prioritize lotic systems. A South African perspective. - Organisms Diversity & Evolution 12: 251-259

SONIA J. & E. K. MANJU (2016): Potential of Odonate (Dragonflies and Damselflies) Diversity as a Bioindicator of Water Quality. - International Journal of Science and Research 5 (7): 2033-2036

SPARKE S. (2002): Faunistische Bewertungsverfahren zur Effizienzkontrolle einer Renaturierungsmaßnahme. Untersuchungen an der „Großen Norderbäke“ (LK Ammerland) zu Wiesenvögeln, Amphibien, Libellen, Heuschrecken und Laufkäfern. - Diplomarbeit, Universität Oldenburg

STALZER W. (2006): Schutzwasserwirtschaft und Life-Nature Gewässerentwicklung im Einklang mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Natur in Tirol - Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz 13: 11

STURM B. (2010): Die Libellen des Lavanttales. Ökologische Ansprüche und Verbreitung. - Masterarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

SUHLING F., MAUERSBERGER R. & J. OTT (2015): *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758). - Libellula Supplement 14: 294-297

THEISCHINGER G. (1972): Erstnachweis für Oberösterreich *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) in Linz. - Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 18: 79-81

WEIHRAUCH F. (2015a): *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837). Südlicher Blaupfeil. - Libellula Supplement 14: 290-293

WEIHRAUCH F. (2015b): *Orthetrum albistylum* (Selys 1848). Östlicher Blaupfeil. - Libellula Supplement 14: 286-289

WIESER G. (1995): Die Lavant und ihre Zubringer in hydrobiologischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der Ephemeroptera. - Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

WIESER G. & J. SCHLAMBERGER (1996): Das Einzugsgebiet der Lavant. - In: WIESER G., FRIEDL T., HONSIG-ERLENBURG T., MILDNER P., SCHLAMBERGER J., SCHULZ N. & J. TROJER-MILDNER (1996): Die Gewässer des Lavanttales. - Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt

WILDERMUTH H. (1991): Libellen und Naturschutz Standortanalyse und programmatische Gedanken zu Theorie und Praxis im Libellenschutz. - Libellula 10 (1/2): 1-35

WILDERMUTH H. (1997): Phänologie und Larvenhabitate von *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) in einem voralpinen Moorkomplex (Anisoptera: Corduliidae). - Libellula 16 (1/2): 17-32

WILDERMUTH H. & A. MARTENS (2019): Die Libellen Europas: Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. - Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

WIMMER R. & O. MOOG (1994): Flussordnungszahlen Österreichischer Fließgewässer. - Bundesministerium für Umwelt, Wien

WIMMER R., PARTHL G. A. & H. WINTERSBERGER (2012): Hydromorphologische Leitbilder in Österreich - Fließgewässertypisierung in Österreich. - Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

XIN Y., WENJUN B. & Z. LIN (2012): Research advances in eco-environment assessment using dragonflies as a bioindicator. - Chinese Journal of Ecology 31 (6): 1585-1590

Internet:

KAGIS (2019): [https://gis.ktn.gv.at/atlas/\(S\(pl2jwhf3nex0bnigc5cviny\)\)/?init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas](https://gis.ktn.gv.at/atlas/(S(pl2jwhf3nex0bnigc5cviny))/?init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas) (zuletzt abgerufen am 6.11.2019)

MAPIRE (2019): <https://mapire.eu/de/map/europe-19century-secondsurvey/?bbox=1647862.8583400985%2C5897685.554071341%2C1656535.6995225456%2C5900921.688840911&layers=158%2C164> (zuletzt abgerufen am 6.11.2019)

ÖK 50 (2019): <http://www.austrianmap.at/amap/index.php?SKN=1&XPX=637&YPX=492> (zuletzt abgerufen am 19.8.2019)

TEFERLE B. (2018): Mettersdorf: Drei Millionen Euro fließen in die Kläranlage. – Quelle:
https://www.meinbezirk.at/wolfsberg/c-politik/mettersdorf-drei-millioneneuro-fliesen-in-die-kläranlage_a2806754 (zuletzt abgerufen am: 24.08.2019)

8 ANHANG

Tabelle 12: Dominierende Pflanzenarten an den Untersuchungsstrecken

	L1	L2	L3	L4a	L4b	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
<i>Acer pseudoplatanus</i>						x							
<i>Aegopodium podagraria</i>		x											
<i>Agrostis canina</i>							x	x		x			
<i>Alnus glutinosa</i>	x					x	x						
<i>Alnus sp.</i>	x												
<i>Anthyllis vulneraria</i>			x										
<i>Carex pseudocyperus</i>										x			
<i>Carex sp.</i>			x				x			x		x	
<i>Erigeron annuus</i>										x			
<i>Frangula alnus</i>						x		x					
<i>Galium aparine</i>													x
<i>Impatiens glandulifera</i>			x			x	x	x					x
<i>Iris pseudacorus</i>										x		x	
<i>Juncus effusus</i>			x										
<i>Juglans regia</i>							x						
<i>Laserpitium latifolium</i>			x										
<i>Lemna sp.</i>				x								x	
<i>Leontodon sp.</i>												x	
<i>Lonicera xylosteum</i>												x	
<i>Malus domestica</i>		x											
<i>Melilotus alba</i>													
<i>Mentha aquatica</i>										x			
<i>Nymphaea alba</i>										x			
<i>Oenothera biennis</i>													x
<i>Papaver rhoeas</i>			x										
<i>Phalaris arundinacea</i>		x		x	x			x	x	x		x	
<i>Phleum pratense</i>								x					
<i>Phragmites australis</i>			x									x	x
<i>Populus sp.</i>	x												
<i>Potamogeton sp.</i>										x		x	
<i>Quercus robur</i>		x								x			x
<i>Robinia pseudoacacia</i>			x				x						
<i>Rubus idaeus</i>		x										x	
<i>Rubus sectio Rubus</i>						x		x					
<i>Rumex conglomeratus</i>								x	x			x	
<i>Salix alba</i>					x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Salix sp.</i>	x	x	x	x									
<i>Sambucus nigra</i>						x							
<i>Solidago gigantea</i>					x	x		x					x

<i>Solidago</i> sp.		x											
<i>Trifolium</i> sp.		x							x			x	x
<i>Typha latifolia</i>				x						x		x	
<i>Urtica dioica</i>	x					x	x			x		x	
<i>Veronica</i> sp.									x				
<i>Viburnum lantana</i>	x												
Algenmatten			x	x		x				x		x	
Makrophyten			x	x						x		x	

Tabelle 13: Wissenschaftlicher und deutscher Name der vorkommenden Libellenarten im Untersuchungsgebiet (vgl. BOUDOT & KALKMAN 2015)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
Familie Lestidae	Teichjungfern
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	Westliche Weidenjungfer
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	Gemeine Winterlibelle
Familie Calopterygidae	Prachtlibellen
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	Blaufügel-Prachtlibelle
Familie Platycnemididae	Federlibellen
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	Blaue Federlibelle
Familie Coenagrionidae	Schlanklibellen
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Hufeisen-Azurjungfer
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	Fledermaus-Azurjungfer
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Gemeine Becherjungfer
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)	Kleines Granatauge
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Große Pechlibelle
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	Frühe Adonislibelle
Familie Aeshnidae	Edellibellen
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	Blaugrüne Mosaikjungfer
<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	Braune Mosaikjungfer
<i>Aeshna isocles</i> (O.F. Müller, 1767)	Keilfleck-Mosaikjungfer
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	Herbst-Mosaikjungfer
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Große Königslibelle
<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	Kleine Königslibelle
Familie Gomphidae	Flussjungfern
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Keiljungfer
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy, 1785)	Grüne Flussjungfer
Familie Corduliidae	Falkenlibellen
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	Falkenlibelle
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	Gefleckte Smaragdlibelle
<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)	Glänzende Smaragdlibelle
Familie Libellulidae	Segellibellen
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	(Westliche) Feuerlibelle
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	Plattbauch
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	Vierfleck
<i>Orthetrum albistylum</i> (Selys, 1848)	Östlicher Blaupfeil

<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	Südlicher Blaupfeil
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	Großer Blaupfeil
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	Kleiner Blaupfeil
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	Frühe Heidelibelle
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	Blutrote Heidelibelle
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	Große Heidelibelle
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Heidelibelle

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Franziszeischer Kataster 1830-1831 (MAPIRE 2019).....	6
Abbildung 2: aktueller Verlauf der Lavant flussabwärts von Mettersdorf (KAGIS 2019)	6
Abbildung 3: Ergänzte Übersichtskarte des Natura 2000-Gebietes Untere Lavant und Europaschutzgebiet (ESG) Untere Lavant aus dem Managementplan ESG Untere Lavant (PETUTSCHNIG 2015, Seite: 12), inkl. eingezeichnetem Untersuchungsgebiet (dunkel blau), Restrukturierungsprojekten (hell blau) und Lage in Kärnten (oranger Punkt)	8
Abbildung 4: Orthofoto 2002-2004 (Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf	9
Abbildung 5: Orthofoto 2010-2012 (Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf	10
Abbildung 6: Orthofoto 2019(Quelle: KAGIS 2019), Ergänzt: in Rot: alter regulierter Flusslauf, in Blau: neuer Flusslauf	10
Abbildung 7: Lage der Untersuchungsstrecken (Quelle: KAGIS 2019)	11
Abbildung 8: Die Lavant in Mettersdorf 1989 (links) vor der Restrukturierung und 1992 (rechts) nach Abschluss der Arbeiten (BMLFUW & AKL 1993)	14
Abbildung 9: Luftaufnahme der Maßnahmen zur Laufverschwenkung Mettersdorf aus JURI (2016), inkl. Untersuchungsstrecken L3, L4a, L4b und L7 in rot	14
Abbildung 10: Untersuchungsstrecke L1, Foto: DG	15
Abbildung 11: Untersuchungsstrecke L2, Kontrollstrecke, Foto: DG	15
Abbildung 12: Untersuchungsstrecke L3, Foto: DG	15
Abbildung 13: Untersuchungsstrecke L4a, Foto: DG	16
Abbildung 14: Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG	16
Abbildung 15: Untersuchungsstrecke L5, Foto: DG	16
Abbildung 16: Untersuchungsstrecke L6, Foto: DG	17
Abbildung 17: Untersuchungsstrecke L7, Foto: DG	17
Abbildung 18: Untersuchungsstrecke L8, Foto: DG	17
Abbildung 19: Untersuchungsstrecke L9, Foto: DG	18
Abbildung 20: Untersuchungsstrecke L10, Foto: DG	18
Abbildung 21: Untersuchungsstrecke L11, Foto: DG	18
Abbildung 22: Untersuchungsstrecke L12, Foto: DG	19
Abbildung 23: Bodenständigkeit pro Arten und Untersuchungsstrecken (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019)	27
Abbildung 24: <i>Sympecma fusca</i> , Untersuchungsstrecke L3, 20.4.18, Foto: DG.....	31
Abbildung 25: <i>Orthetrum albistylum</i> Männchen, Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG	32
Abbildung 26: <i>Orthetrum brunneum</i> Männchen, Untersuchungsstrecke L7, Foto: DG.....	32
Abbildung 27: <i>Ophiogomphus cecilia</i> an Untersuchungsstrecke L7, 7.8.18, Foto: DG	43
Abbildung 28: <i>Calopteryx virgo</i> Weibchen bei der Eiablage, Unterstrecke L7, 17.7.18, Foto: DG	43
Abbildung 29: <i>Gomphus vulgatissimus</i> , am 7.8.18 bei L12, Foto: DG	46
Abbildung 30: Paarungsrad von <i>Orthetrum cancellatum</i> , Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto: DG	50
Abbildung 31: <i>Aeshna isoeles</i> , Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto: DG	51
Abbildung 32: <i>Somatochlora metallica</i> Weibchen, am 1.7.18, Untersuchungsstrecke: L8 Foto: DG ...	52
Abbildung 33: <i>Orthetrum coerulescens</i> Männchen, Untersuchungsstrecke L9, 17.7.2018, Foto DG ...	53
Abbildung 34: Laufverschwenkung Mettersdorf, Untersuchungsstrecke L4b, Foto: DG.....	57

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Lage und Charakterisierung der Untersuchungsstrecken; Ustr. – Untersuchungsstrecke, Flkm. – Flusskilometer, NA 2-/1-seitig angebunden – Nebenarm 2-/1-seitig angebunden, Ufergehölz: 1 - mittlere Ausprägung, 2 - starke Ausprägung, Beschattung: 1 - keine Beschattung, 2 - <50% Beschattung, 3 - >50% Beschattung, Fließverhalten: st – stehend, rf – rasch fließend, ho – homogen, lf – langsam fließend, he – heterogen, Fließgewässerb. - Fließgewässerbreite..12	
Tabelle 2: Koordinaten der Untersuchungsstrecken	13
Tabelle 3: Abundanzklassensystem nach CHOVANEC et al. (2012)	20
Tabelle 4: Libellenarten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019), die mindestens einen Valenzpunkt im Hyporhithral und Epipotamal haben, deren Vorkommen in der Bioregion Inneralpines Becken bereits nachgewiesen sind und ein wahrscheinliches Vorkommen im Untersuchungsgebiet haben (CHOVANEC et al. 2017);  Leitarten,  Begleitarten 1. Ordnung,  Begleitarten 2. Ordnung; EUK - Eukrenal, HYK - Hypokrenal, ER - Epirhithral, MR - Metarhithral,  HR - Hyporhithral,  HR+EP - Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal,  EP - Epipotamal, MP - Metapotamal, HP - Hypopotamal, LIT - Litoral	23
Tabelle 5: Bewertungsgrundlage für Gewässer des Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal der Bioregion Inneralpine Becken.....	24
Tabelle 6: Klassengrenzen der Ergebniswerte des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index für die Bewertung des libellen-ökologischen Zustandes nach Chovanec (2018a).	24
Tabelle 7: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Libellenarten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) mit der bei einer Begehung festgestellten maximalen Abundanzklassen (1 - Einzelfund, 2 - selten, 3 - häufig, 4 - sehr häufig, 5 - massenhaft), *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise bodenständig, RL-E - Rote Liste Europa (KALKMAN et al. 2010), RL-A - Rote Liste Österreich (RAAB 2006), RL-K - Rote Liste Kärnten (HOLZINGER & KOMPOSCH 2012), LC - Least Concern (nicht gefährdet), NT - Near Threatened (potenziell gefährdet), VU - Vulnerable (gefährdet), EN - Endangered (stark gefährdet)	28
Tabelle 8: Berechnungstabelle: sicher/wahrscheinlich/möglicherweise/nicht bodenständige Arten an den Untersuchungsstrecken, s/w/m - sicher/wahrscheinlich/möglicherweise bodenständige Leitarten / Begleitarten 1. Ordnung / Begleitarten 2. Ordnung für den Übergangsbereich Hyporhithral / Epipotamal, Zustandskl. - Zustandsklasse laut Tab. 6 (1-5), Werte OFZI - Wert des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index, Ustr. - Untersuchungsstrecken, lib.-ökol. Zustand - Libellen-ökologischer Zustand: 1 - sehr guter, 2 - guter, 3 - mäßig, 4 - unbefriedigend, 5 - schlecht;.....	29
Tabelle 9: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Arten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) in absoluten Zahlen pro Begehung und Angaben zu Fortpflanzungsnachweisen: F - frischgeschlüpfte Individuen, K - Kopula, T - Tandem, E - Eiablage, Ex - Exuvie (in Klammer Exuvien-Anzahl), AK - Abundanzklassen (1 - Einzelfund, 2 - selten, 3 - häufig, 4 - sehr häufig, 5 - massenhaft), BdSt - Bodenständigkeit: *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise.....	33
Tabelle 10: An den Untersuchungsstrecken nachgewiesene Arten (systematische Reihung gemäß WILDERMUTH & MARTENS, 2019) mit Bodenständigkeitszusatz an den Untersuchungsstrecken: *** - sicher, ** - wahrscheinlich, * - möglicherweise bodenständig;  Leitarten,  Begleitarten 1. Ordnung und  Begleitarten 2. Ordnung des Odonata-Fließgewässer-Zonations-Index (OFZI) der Übergangsregion Hyporhithral (HR) und Epipotamal (EP)	42
Tabelle 11: Artenliste von STURM (2010)	44
Tabelle 12: Dominierende Pflanzenarten an den Untersuchungsstrecken	67
Tabelle 13: Wissenschaftlicher und deutscher Name der vorkommenden Libellenarten im Untersuchungsgebiet (vgl. BOUDOT & KALKMAN 2015)	69