



## Die Libellenfauna (Odonata) eines Wildflusstales in den Alpen (Tiroler Lechtal) – mit Bemerkungen zum Erstnachweis von *Gomphus pulchellus* in Tirol

ARMIN LANDMANN

**Abstract:** The dragonfly fauna (Odonata) of a wild-river valley in the Alps (Tyrolean Lech) – with remarks on the ‘first’ record of *Gomphus pulchellus* in Tyrol. The Tyrolean Lech-river valley is widely regarded one of the least impaired river ecosystems of the Alps. In the Lech region some river stretches indeed were preserved where semi-natural braided floodplains predominate and where a high diversity of spring waters, bogs, ponds and running as well as stagnant riverine water bodies can be found offering attractive habitats for dragonflies and damselflies. This paper illustrates the regional diversity and distribution patterns of Odonata in the river valley. So far, 38 species (14 Zygoptera, 24 Anisoptera) were recorded along a 60km long stretch of the Lech at 800–1,200m a.s.l. The species list not only includes *Coenagrion hylas* as a special odonatological gem, whose only larger self-sustaining European populations inhabit the valley, but also a high proportion of lotic or rheophilic species bound to landscapes with a network of undisturbed or near-natural running waters. This e.g. includes *Ischura pumilio*, *Cordulegaster bidentata* and *Orthetrum coerulescens* which are listed in higher threat categories in several Red Lists of the Alpine countries. In addition, the data at hand indicate that *Gomphus pulchellus* – that recently was reported as new for the Tyrolean Odonata fauna based on a record from 2020 has already been observed 17 years earlier in the upper part of the Lech valley.

**Keywords:** Dynamic alpine rivers, Odonata, lotic and rheophilic species, Lech valley, Anisoptera and Zygoptera diversity

**Citation:** LANDMANN A. 2023: Die Libellenfauna (Odonata) eines Wildflusstales in den Alpen (Tiroler Lechtal) – mit Bemerkungen zum Erstnachweis von *Gomphus pulchellus* in Tirol. – Entomologica Austriaca 30: 67–84.

### Einleitung

Wildflusstrecken mit naturnahen Umlagerungsabschnitten (Abb. 1), die noch eine ausgeprägte Dynamik im Abflussgeschehen und der Ufermorphologie zeigen, und damit in den Talböden unter anderem eine Vielzahl von Pionier- und Kleingewässern in Flussnähe für (semi)aquatische Lebensformen offerier(t)en, haben jahrtausendlang in allen Regionen der Alpen das Landschaftsbild bestimmt (z. B. für Amphibien KLAUS et al. 2001, KUHN 2001, LANDMANN & BÖHM 2001, LANDMANN 2003, 2007). Die größeren Alpenflüsse sind jedoch inzwischen fast durchgehend durch Laufkorrekturen und



**Abb. 1:** Der „wilde Lech“ im mittleren Talabschnitt bei Forchach (Foto: 18.5.2019, M. Landmann).

Kraftwerksbauten stark modifiziert und in ihrer Dynamik gestört (Übersichten und Bilanzen s. MÜLLER 1991, WWF 2009, 2014, PFEUFFER 2014, MUHAR et al. 2019, LANDMANN 2021). Auch im Tiroler Lechtal, welches weithin als eine der letzten großen Wildflusslandschaften der Nordalpen gerühmt wird, hat der Mensch seit Langem das Gewässerregime und flussnahe Lebensräume beeinträchtigt oder verändert (z. B. LENTNER et al. 2007, LANDMANN 2022, 2022a). Dementsprechend weist der Tiroler Lech heute entlang der grob 65 km langen Laufstrecke vielfach stark eingeschränkte Überflutungsdynamik und eingeengte Auensysteme sowie Defizite in der Anbindung zu den vielfältigen Randgewässern und Quellgerinnen der Talränder auf (Bilanz z. B. LANDMANN 2007). Immerhin aber gibt es vor allem im mittleren Talabschnitt (Abb. 1) auf etwa 20 km Lauflänge sowohl in der dynamischen als auch in der stärker festgelegten „fossilen“ Aue und an den Talrändern eine große Zahl von Gewässern unterschiedlicher Größe und Typologie (LANDMANN 2003, 2007, LANDMANN & LANDMANN 2023; vgl. Abb. 3–4). Diese sind unter anderem auch für Libellen attraktiv und das betrifft potenziell auch mehrere rheophile Arten, die in Europa besonders stark gefährdet sind (vgl. KALKMANN et al. 2010, 2018, LANDMANN et al. 2021). Eine Übersicht über die Libellenfauna des Lechtals ist daher auch von überregionalem Interesse.

Die Libellenfauna Tirols ist zwar im Vergleich zu anderen Bundesländern relativ gut und analytisch bearbeitet (vgl. LANDMANN et al. 2005). Eine zusammenfassende Übersicht über die Libellen des Lechtals (siehe Ansätze bei LANDMANN & BÖHM (1993)) fehlt aber, und neuere Daten dazu sind kaum veröffentlicht. Davon ausgenommen ist lediglich die



**Abb. 2:** Odonatologische Kostbarkeit – die Sibirische Azurjungfer, *Coenagrion hylas* (hier ein Weibchen), gibt es in Europa nur in Tirol. Sie hat im Lechtal ihren Populationsschwerpunkt (Foto: S. Hofer).

Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas* deren Status, Ökologie und Populationsgenetik intensiv untersucht wurden (MÜLLER 2000, 2000a, 2001, MÜLLER & VORAUER 2004, 2006, LANDMANN 2013, MÜLLER 2015, LANDMANN & LANDMANN 2020, 2020a, 2021, LANDMANN et. al. 2021, 2021a, 2022, LANDMANN & LANDMANN 2023). Diese besondere regionale Kostbarkeit (Abb. 2) hat in Tirol bzw. im Lechtal ihr einziges größeres europäisches Vorkommen. Neuerdings hat LECHNER (2022) zusätzlich über einen Nachweis von *Gomphus pulchellus* im Lechtal berichtet.

In der vorliegenden Arbeit versuche ich, eine Übersicht über den Artenbestand und den aktuellen Kenntnisstand der Libellenfauna dieses Flusstales zu geben, das auch aus naturschutzpolitischer Sicht überregional wichtig ist. Dabei berücksichtige ich neben den Basisdaten der vorliegenden Veröffentlichungen (v.a. LANDMANN et al. 2005) auch Daten aus der – vielfach schwer zugänglichen – „Grauen Literatur“ sowie eigene und fremde unveröffentlichte Streudaten aus den letzten zwei Jahrzehnten. Zudem lässt sich dadurch auch zeigen, dass *G. pulchellus* im Lechtal schon fast zwei Jahrzehnte vor dem aktuell publizierten Tiroler Nachweis von LECHNER (2022) zumindest vereinzelt tief in den Alpennordrand vorgestoßen war.

## Material und Methoden

### Bezugsraum, Gewässerausstattung

Der Bezugsraum dieser Arbeit umfasst den Talboden des Tiroler Lechtals bis zu den Hangkanten mit Quellmooren sowie einige flussnahe Teiche, Weiher und Kleinseen, die teilweise auch auf etwas höher gelegenen Terrassen/Hangschultern situiert sind. Das Bezugsareal erstreckt sich über etwa 400 Höhenmeter von Steeg im oberen Lechtal (1.120 m ü.A.) bzw. dem „Seesumpf“ oberhalb von Bach (1.200 m, Abb. 3a) bis zur Grenze zu Bayern bei Weißhaus (800 m).



**Abb. 3 a-f:** Vielfalt und Typologie der Libellengewässer im Tiroler Lechtal. **a:** Weiher am Talrand. Der „Seesumpf“ bei Bach beherbergt eine artenreiche Libellenfauna und ist zudem Fundort des Erstnachweises von *Gomphus pulchellus* in Tirol (Foto: 16.7.2019, A. Landmann). **b–c:** Quellmoore und Quelltümpel auf Hangschultern (3b; 13.6.2019) und am Hangfuß/Talrand (3c, 20.9.2020) beherbergen u. a. gefährdete Arten wie *Ischnura pumilio*, *Cordulegaster bidentata* und *Orthetrum coerulescens* (Fotos: A. Landmann). **d–e:** Kühle Quellaustritte dotieren am Talrand teilweise ausgedehnte Seggenfluren (3d; 13.6.2019) und Kleingewässer in der fossilen Aue (3e; 1.8.2019) mit Dominanz der Schnabelsegge *Carex rostrata*. (Fotos: A. Landmann). **f:** Auch verlandende, leicht durchströmte Staugewässer in der Weichholzaue werden von einigen Libellenarten, u. a. auch von *Coenagrion hylas* genutzt (Foto: 25.6.2019, A. Landmann).



**Abb. 4 a-c:** Das ehemals an Libellen artenreichste Augewässer des Lechtals (4a) war durch sinkenden Grundwasserspiegel, Blockade der Wasserzufuhr durch den Bau eines Radwegs, fehlende Überflutungsdynamik und wohl auch durch die Klimaerwärmung seit 2000 zunehmend trocken gefallen (4b). Im Rahmen des LIFE-Lech II Programms wurde 2021 im selben Areal eine neue Wasserfläche angelegt, die bereits 2022 wieder von einigen Libellenarten angenommen war (Fotos: 4a: Juni 2000, aus MÜLLER 2000 a; 4b: 15.5.2013, A. Vorauer; 4c: 3.7.2022, A. Landmann).

Für eine Übersicht über Artvorkommen innerhalb des Tales (Tab. 2) habe ich das Flusstal in drei etwa gleich lange Abschnitte mit unterschiedlicher Raum- und Gewässerausstattung unterteilt (vgl. LANDMANN & BÖHM 1993, LANDMANN 2003, 2007), nämlich: Oberes Lechtal (OL) von Steeg (1120 m) bis zur Mündung des Streimbachs (977 m; 25 km Lauflänge), Mittleres Lechtal (ML), den sogenannten eigentlichen „Wildflussabschnitt“ vom Streimbach (Gemeinde Elmen) bis zur Engstelle in Höhe Ehenbichl/Höfen (865 m; ca. 20 km) und das Untere Lechtal (UL). Bei Ehenbichl beginnt diese stärker regulierte Lechstrecke, die über das Reuttener Becken und die durch ein Kraftwerk (Kniepaß) beeinflussten Lechauen bis zur Mündung der Vils bzw. bis zur Staatsgrenze bei Weißhaus führt (ca. 18 km).

Für eine grobe ökologische Analyse habe ich jeden Fundpunkt der einzelnen Libellenarten einem von vier Habitat-/Gewässertypen zugeordnet (exemplarische Bilder s. Abb. 3a–f, Abb. 4a–c), nämlich:

- (1) Kleinseen, Weiher, Teiche im Talboden, an den Hangkanten oder auf flussnahen Terrassen (z. B. Abb. 3a);
- (2) Quellmoore, Quellrinnsale am Talrand und Hang (Abb. 3b–c);
- (3) Kleingewässer und Gerinne sowie Seggensümpfe im Talboden (Abb. 3d) und der fossilen Aue (außerhalb des normalen Hochwasserregimes (Abb. 3e)
- (4) Ausümpfe, Augießsen, Klein- und Pioniergewässer in der (mehr oder weniger) dynamischen Aue (nahe am Fluss; unter Grundwassereinfluss) (vgl. Abb. 3f, Abb. 4).

Die Abgrenzungen zwischen den einzelnen Habitattypen sind allerdings nicht immer einfach, weil v.a. am Talrand Quellrinnsale häufig in Seggenfluren übergehen (Abb. 3c, 3d) oder in Kleingewässer in der fossilen Aue (Abb. 3e) einstoßen.

Auf eine nähere Schilderung der naturräumlichen Ausstattung des Lechtals kann hier angesichts der vielen vorliegenden Unterlagen verzichtet werden. Ich verweise lediglich allgemein z. B. auf GRABHERR et al. (1992), LANDMANN (2003a), ZECHMEISTER (2003), LENTNER et al. (2007) oder PFEUFFER (2010, 2014). Was vor allem die Ausstattung und Struktur von Auenlebensräumen und Kleingewässern betrifft, finden sich nähere Informationen etwa bei MÜLLER & BÜRGER (1990), MÜLLER (2000), LANDMANN (1999, 2003, 2007). Um eine grobe Vorstellung von der Zahl und Vielfalt der potenziell für Libellen nutzbaren Gewässer zu geben, sei nur erwähnt, dass z. B. im Zuge einer flächendeckenden Amphibienkartierung (LANDMANN 2003) insgesamt 550 als Laichplätze für Lurche in Frage kommende Habitate untersucht wurden, oder dass bei einer vorausgehenden Kleingewässerkartierung im Rahmen des LIFE-Lech I Programmes 428 Gewässer im Auenraum erhoben wurden (ARGE LIMNOLOGIE 2002).

## Datengrundlagen

Konkrete Libellendaten liegen nur von einer kleinen Zahl (knapp über 10%) dieser Gewässer vor (Tab. 1). Die eigenen älteren odonatologischen Daten (z. B. LANDMANN & BÖHM 1993) sowie Exkursionsdaten u. a. von Th. Bader, G. Lehmann, J.M. Müller und H. Sonntag und vereinzelte Streudaten anderer Beobachter flossen bereits in die „Libellen Tirols“ ein (LANDMANN et al. 2005). In diesem Sammelwerk waren aber überwiegend nur Daten bis inklusive 2001 (vereinzelt bis 2004) berücksichtigt. Ein Großteil der Datenerfassung seitdem bezog sich auf Standorte von *Coenagrion hylas*. Diese wurden im Zuge von zwei EU-LIFE Projekten 2001–2007 (LIFE Lech I: Tiroler Lech – Wild River Landscape of the Tyrolean Lech: LIFE 00NAT/A/007053; End- & Sammelbericht s. AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 2007) bzw. rezent zwischen 2016–2021/22 (LIFE Lech II: Dynamic River System Lech LIFE 15NAT/AT/000167) jährlich bis 2005 (v.a. von J.M. Müller) bzw. neuerdings von uns selbst (A. & M. Landmann, v.a. von Mai–Juli 2019) vielfach kontrolliert. Diese subrezent und aktuellen Daten bilden die Basis meiner Übersicht. Insgesamt stehen Libellendaten von etwa 65 diskreten Fundorten seit 1985 zur Verfügung (Tab. 1). Vereinzelt ältere Daten aus der Literatur erweitern das Bild kaum.

Lediglich die Artenliste wird durch eine unspezifische ältere Fundortangabe in KUHN & FISCHER (1986) um eine Art (*Sympetrum pedemontanum*) ergänzt.

**Tab. 1:** Datenmaterial und Datenverteilung: Anzahl von Gewässerfundorten mindestens einer Libellenart im Lechtal in den einzelnen Talabschnitten (Oberes, Mittleres und Unteres Lechtal: OL, ML, UL s. Text) in verschiedenen Perioden (1985–1999, 2000–2010; 2011–2022) und an vier Habitat-/Gewässertypen. Kürzel für Habitattypen: W = Weiher, Teiche, Kleinseen (an Hangkanten, flussnahen Terrassen); Q: Quellmoore, Quellrinnale (am Hangfuß, den Terrassen); K = Kleingewässer, Gerinne, durchrieselte Seggensümpfe am Talrand bzw. der fossilen Aue (außerhalb des normalen Hochwasserregimes; Q & K öfters ineinander übergehend); A = Augewässer: Aubäche, Auweiher, Kleingewässer, Pfützen u. a. Pioniergewässer in der Aue.

Talabschnitte	UL			ML			OL		
Habitattypen	W	Q/K	A	W	Q/K	A	W	Q/K	A
(n Fundorte)	5	–/5	16	2	6/10	10	2	4/2	3
Perioden	<2000	–2010	>2010	<2000	–2010	>2010	<2000	–2010	>2010
(n Fundorte)	6	18	5	4	19	16	0	9	7

Das Datenmaterial ist allerdings in mehrfacher Hinsicht lückig bzw. verzerrt (s. Diskussion).

## Ergebnisse

### Artenbestand, Artenvielfalt, regionale Unterschiede

Nach den mir verfügbaren Daten wurden im Tiroler Lechtal bisher 38 Libellenarten nachgewiesen, wobei von fast allen Arten Funde sowohl aus der ersten (28 Arten 1985–1999) als auch aus der zweiten Beobachtungsperiode (36 Arten ab 2000) vorliegen (Tab. 2). Lediglich von *S. pedemontanum* (vor 1980? – KUHN & FISCHER 1986) und *Orthetrum brunneum* (1983, A. Landmann) gibt es meines Wissens keine neueren Nachweise. Neu gegenüber der Zusammenstellung bei LANDMANN et al. (2005) sind vier Arten, nämlich *Lestes dryas* (Th. Bader 2000 bei Reutte), *G. pulchellus* (J.M. Müller 2003; LECHNER 2022), *Onychogomphus forcipatus* (August 2022: Lech nahe Vilsmundung und Staatsgrenze, Th. Bader) und *Orthetrum cancellatum* (J. M. Müller 2003). In den folgenden Bilanzen nicht inkludiert sind Funde in höher gelegenen Seitentälern, aus denen auch Nachweise bzw. Beobachtungen zweier weiterer Arten vorliegen (Tannheimer Tal: *Coenagrion lunulatum*, s. LANDMANN et al. (2005), bzw. Bschlabertal: *Cordulegaster boltonii*; Beobachtung 22.7.1997, 1 Ad, „Boden-Hahntenjoch, am Waldrand entlang“, G. Abbingh, Datenbank Libellenatlas Österreich – fide W. Holzinger).

Entsprechend der Bearbeitungsintensität, die in den einzelnen Perioden und Talabschnitten unterschiedlich war (Tab. 1), ist die Zahl der nachgewiesenen Arten in der aktuellen Periode (ab 2010) mit 26 geringer als in den Vorhergehenden (28 Periode 1; 35 Periode 2), und gibt es Unterschiede im Artenbestand der einzelnen Talabschnitte (Tab. 2). Dieser nimmt vom unteren bis ins obere Lechtal nicht linear ab, sondern ist im mittleren (allerdings auch am besten untersuchten) „Wildflussabschnitt“ mit 31 Arten höher als im Unteren (27) und Oberen Lechtal (22 Arten). Lediglich sechs, im Lechtal ohnehin nur punktuell nachgewiesene Arten, dringen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht über den unteren Talabschnitt hinaus höher ins Lechtal vor (*L. dryas*, *Erythromma najas*, *Coen. pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Ony. forcipatus*, *S. pedemontanum*), 16 Arten wurden bisher nicht im obersten Talabschnitt (> 990 m) beobachtet und 6 Arten wurden bislang ausschließlich im „Wildflussabschnitt“ festgestellt (vgl. Tab. 2).

Die größten Artenzahlen an Einzelgewässern wurden zwar erwartungsgemäß an den wenigen etwas größeren Stillgewässern mit Verlandungsvegetation festgestellt (24 Arten, Riedener See – vgl. LANDMANN et al. (2005); immerhin noch 17 Arten auf 1200 m am „Seesumpf“, Abb. 3a). Es gibt hohe Artenzahlen aber auch an einzelnen flach überstauen Kleingewässern in der Aue (mindestens 23 Arten in der rechtsufrigen Blockaue südlich Forchach (MÜLLER 2000a, eigene Daten; vgl. Abb. 4). Nicht viel geringer sind die Spitzenwerte an Kleingewässern und Quell-Seggensümpfen am Talrand (20 Arten am „Luambachle“ in der Radsperrobodenaue – MÜLLER 2000a, LECHNER 2022, eigene Daten) respektive dem Quellsumpf und alten Fischteichen Klimm, Gem. Elmen (17 Arten; MÜLLER 2000a, eigene Daten; Abb. 3b). Insgesamt liegen von sechs Gewässern Nachweise von 15 oder mehr Arten vor, was für Tirol (aber auch überregional) als überdurchschnittlich artenreich angesehen werden kann (vgl. LANDMANN et al. 2005).

**Tab. 2:** Die Libellen des Tiroler Lechtals. Artenliste, Gesamtstatus, rezente und subrezente Nachweise, regionale Vorkommen, ökologische Typisierung und überregionale Gefährdung.

Gesamtstatus im Lechtal (**ST**): B = Bodenständig, B? = Bodenständigkeit fraglich, keine sicheren Entwicklungshinweise; G = Gast; v = im Tal verbreitet, häufig; lo = lokal, z. T. gut vertreten; s = selten; nur wenige Nachweise / Fundorte. Nachweisperioden (**PE**): P1 = vor 2000 (v.a. 1985–1999), P2 = 2000–2010, P3 = 2011–2022. Vorkommen (Nachweise) in Talabschnitten: **UL** = Unteres-, **ML** = Mittleres-, **OL** = Oberes Lechtal (s. Text). **HA** = Allgemeine Habitatpräferenzen: rh = rheophil oder zumindest stärker strömungstolerant (Quellfluren, Gräben, Bach- und Flussarten); S = (größere) Stillgewässer mit Verlandungszonen und/oder Schwimmblattvegetation (typische Teich-, Weiher-, Seearten); P = vegetationsarme Pioniergewässer (inkl. Kiesteiche), ephemere Kleingewässer; M = Moor- und Sumpfbarten (Zuordnungen v.a. nach KUHN & BURBACH 1998, LANDMANN et al. 2005, WILDERMUTH & MARTENS 2019). **PH** = Phänologietyp: F, FS, HS, SS, HE = Frühjahrs-, Frühlommer-, Hochsommer-, Spätsommer-, Herbstarten (Verhältnisse v.a. in Tirol nach LANDMANN et al. 2005). Gefährdung: **RL T/Ö** = Rote Listen Tirols (LANDMANN et al. 2005) / Österreichs (RAAB 2006). **RL S/B** = Rote Listen der Schweiz (MONNERAT et al. 2021) / des Alpenraums von Bayern (WINTERHOLLER et al. 2017). Die Ziffern 0–6 stehen für: Regionally Extinct (0), Critically Endangered (1), Endangered (2), Vulnerable (3), Near Threatened, (4) bzw. Vorwarnliste (Bayern), Gefährdeter Vermehrungsgast (5, nur Tirol) und Least Concern (6); NE = Not Evaluated.

Wissenschaftliche Artnamen	ST	PE	UL	ML	OL	HA	PH	RL T/Ö	RL S/B
<i>Calopteryx splendens</i>	B? s	P2–3		+		rh	FS, HS	2/4	4/6
<i>Calopteryx virgo</i>	B lo	P1–3	+	+	+	rh	FS	4/4	6/6
<i>Lestes dryas</i>	G s	P2	+			P	HS	NE/1	3/3
<i>Lestes sponsa</i>	B v	P1–3	+	+	+	M, P	HS–SS	6/6	6/4
<i>Platycnemis pennipes</i>	G; B?s	P2–3	+	+	+	S, rh	FS	3/6	6/6
<i>Coenagrion hastulatum</i>	B lo	P1–3	+	+	+	M	F	4/3	3/3
<i>Coenagrion hylas</i>	B lo	P1–3		+	+	rh, M	F	2/1	–/0
<i>Coenagrion puella</i>	B v	P1–3	+	+	+	S	FS	6/6	6/6
<i>Coenagrion pulchellum</i>	B s	P1–3	+			M, S	FS	4/3	4/3
<i>Enallagma cyathigerum</i>	B v	P1–3	+	+	+	S, P	HS	6/6	6/6
<i>Erythromma najas</i>	B? s	P1–2	+			S	FS	2/4	6/6
<i>Ischnura elegans</i>	B lo	P1–3	+	+	+	S, P	FS–HS	6/6	6/6
<i>Ischnura pumilio</i>	B lo	P1–3		+	+	rh, P	F	3/4	6/4
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	B v	P1–3	+	+	+	rh, M	F	6/6	6/6
<i>Aeshna cyanea</i>	B v	P1–3	+	+	+	S, P	SS	6/6	6/6



Wissenschaftliche Artnamen	ST	PE	UL	ML	OL	HA	PH	RL T/Ö	RL S/B
<i>Aeshna grandis</i>	B lo	P1–2	+	+	+	S	SS	6/6	6/6
<i>Aeshna juncea</i>	B v	P1–3	+	+	+	S, M	SS	6/6	6/6
<i>Anax imperator</i>	B lo	P1–3	+	+	+	S	FS	6/6	6/6
<i>Anax parthenope</i>	G s	P2		+	+	S	FS–HS	5/6	6/6
<i>Cordulegaster bidentata</i>	B lo	P1–3		+	+	rh	FS	6/3	6/3
<i>Gomphus pulchellus</i>	G s	P2–3	+	+		P, rh	F–FS	NE/2	3/6
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	G? s	P3	+			rh	FS	1/3	3/4
<i>Cordulia aenea</i>	B s	P1–2	+			S	F	6/6	6/6
<i>Somatochlora alpestris</i>	B? s	P1–2		+		M	HS	6/4	4/2
<i>Somatochlora arctica</i>	B s	P1–2		+		M	HS	3/3	3/2
<i>Somatochlora metallica</i>	B v	P1–3	+	+	+	S, P	HS	6/6	6/6
<i>Leucorrhinia dubia</i>	B? s	P1–2	+	+		M	FS	4/3	4/3
<i>Libellula depressa</i>	B v	P1–3	+	+	+	P, rh	F	6/6	6/6
<i>Libellula quadrimaculata</i>	B v	P1–3	+	+	+	S, M	FS	6/6	6/6
<i>Orthetrum brunneum</i>	G s	P1		+		P, rh	FS–HS	NE/4	6/6
<i>Orthetrum cancellatum</i>	G, B? s	P2			+	P	FS	3/6	6/6
<i>Orthetrum coerulescens</i>	B lo	P1–3		+	+	rh, M	HS	3/3	6/3
<i>Sympetrum danae</i>	B v	P1–3	+	+	+	M, S	SS	6/6	6/6
<i>Sympetrum fonscolombei</i>	B s	P1–3	+	+		P, rh	HS–HE	5/4	6/6
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	(B? s)	P1	(+)			M, S	SS	3/3	2/2
<i>Sympetrum sanguineum</i>	B? s?	P2–3	+	+		P	HE	3/6	6/6
<i>Sympetrum striolatum</i>	B? s?	P2		+		P	HE	3/6	6/6
<i>Sympetrum vulgatum</i>	B s?	P2–3	+	+		S, P	HE	6/6	6/6
Artenzahl gesamt (RL: 0–5)	38		27	31	22			18/18	10/13

## Artenkomposition, ökologische Ansprüche

In erster Näherung lässt sich eine ökologische Charakterisierung der Lechtaler Libellenfauna ableiten, wenn man die in Tab. 2 aufgeführten Habitatpräferenzen der Arten mit den Angaben der Tab. 3 kombiniert, in der die Artfundorte vier hauptsächlichen Gewässertypen zugeordnet sind. Auffällig ist der hohe Anteil (zusammen fast drei Viertel aller Arten) von zumindest strömungstoleranten bis rheophilen Arten (13 Arten) und/oder von Arten, die regelmäßig (meist vegetationsarme) Pionierhabitate besiedeln oder für solche typisch sind (15 Arten). Auch Charakterarten der Moore und Sümpfe sind recht stark vertreten (13 Arten mit Symbol „M“), während Arten, die zumindest in Tirol primär als typische Stillgewässerarten (S) angesehen werden können, vergleichsweise eher wenig auffällig sind (14 Arten). Bemerkenswert ist zudem, dass gerade im naturnahen mittleren Talabschnitt („Wildflusstal“) einerseits rheophile Arten über ein Drittel des Artenbestandes ausmachen und zum Großteil hier ihre deutlichen Tal-Schwerpunkte haben (v.a. *Calopteryx virgo*, *Coen. hylas*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Ischnura pumilio*, *C. bidentata* mit zwei Dritteln bis 75 % ihrer Talfundpunkte). Außerdem sind dort auch

**Tab. 3:** Anzahl der Fundorte der Libellenarten im Lechtal in den einzelnen Talabschnitten und den hauptsächlichsten Habitat-/Gewässertypen (Kürzel siehe Tab. 1). Hochzahlen: Habitattyp an n weiteren Fundorten vorhanden, aber Zuordnung zu einem anderen Haupttyp.

Art	Talabschnitte	UL			ML			OL		
	Habitattypen	W	Q/K	A	W	Q/K	A	W	Q/K	A
<i>Calopteryx splendens</i>					1	/1 <sup>+1</sup>	1			
<i>Calopteryx virgo</i>				2	1	+2/4		2		
<i>Lestes dryas</i>		1								
<i>Lestes sponsa</i>		2		2	1	/3	2	1		
<i>Platycnemis pennipes</i>		1				/1		1	/1	
<i>Coenagrion hastulatum</i>		2			2	+3/2	1	/1	/1	
<i>Coenagrion hylas</i>					1	+3/7	4	2	+2/1	1
<i>Coenagrion puella</i>		2	/1 <sup>+2</sup>	8	1	/6	4	2	/1	
<i>Coenagrion pulchellum</i>				2						
<i>Enallagma cyathigerum</i>		4	1	3	1	/5	2	2		
<i>Erythromma najas</i>		1					1			
<i>Ischnura elegans</i>		1				/2	1	1		
<i>Ischnura pumilio</i>					1	4/+1	1	1	1 <sup>+1</sup> /1	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		3		4	1	+3/9	3	2	+2/1	
<i>Aeshna cyanea</i>		3		3	1	/7	2	2	/1	
<i>Aeshna grandis</i>		2	/1		1	/3	2	1	/1	
<i>Aeshna juncea</i>		2		1	1 <sup>+2</sup>	2/4 <sup>+2</sup>	5	1	+1/1	
<i>Anax imperator</i>		3			2	/3	1	1		1
<i>Anax parthenope</i>					1			1		
<i>Cordulegaster bidentata</i>						5/1 <sup>+3</sup>	1	+1	2/+1	
<i>Gomphus pulchellus</i>						/+1	1	1		
<i>Onychogomphus forcipatus</i>				1						
<i>Cordulia aenea</i>		2		2						
<i>Somatochlora alpestris</i>					1	+1 /	1			
<i>Somatochlora arctica</i>					1	+1 /	1			
<i>Somatochlora metallica</i>		4		2	2	/1		2		
<i>Leucorrhinia dubia</i>			1		1	+1 /	1			
<i>Libellula depressa</i>		2	/+1	4	1	3 <sup>+3</sup> /7 <sup>+1</sup>	4	2	+2/1	
<i>Libellula quadrimaculata</i>		3	/+1	5	1 <sup>+1</sup>	2 <sup>+3</sup> /7	3	2	+2/2	
<i>Orthetrum cancellatum</i>								1		
<i>Orthetrum brunneum</i>					1	+1 /				
<i>Orthetrum coerulescens</i>					+1 /	2/+1	1	1	2/+1	
<i>Sympetrum danae</i>		2	/+1	2	1	+3/3	2			1
<i>Sympetrum fonscolombeii</i>		1			1					
<i>Sympetrum pedemontanum</i>				x						
<i>Sympetrum sanguineum</i>							1	1		
<i>Sympetrum striolatum</i>							1			
<i>Sympetrum vulgatum</i>							2			

typische Pionierarten der Aue, insbesondere *Libellula depressa*, gut vertreten. Schließlich ist festzuhalten, dass am stärker regulierten und engeren oberen Lech in Flussnähe, wo meist Galeriewälder und Säume mit Fichten dominieren, kaum geeignete natürliche Habitate für Libellen vorhanden sind (vgl. Tab. 1–3).

## Diskussion

### Bemerkungen zu Nachweisen der Westlichen Keiljungfer *Gomphus pulchellus*

LECHNER (2022) berichtet von einem Nachweis eines Weibchens dieser ursprünglich südwesteuropäischen, aber seit längerem gegen Nordosten in Ausbreitung befindlichen Art am 7. August 2020 in der linksufrigen, rohbodenreichen „fossilen“ Aue im mittleren Talabschnitt. Er dokumentiert dabei ausführlich die Expansionsgeschichte und Habitatsprüche dieser Flussjungfer und stuft den Fund als Erstnachweis für Tirol und als den (Zitat): „bislang weitesten in die Alpen hineinreichenden Vorstoß“ von *G. pulchellus* ein. Im Zuge der Durchsicht von „Grauer Literatur“ für die vorliegende Übersicht ergibt sich aber, dass die Art bereits 2003, also deutlich früher und weiter flussaufwärts im Tiroler Lechtal beobachtet wurde. An versteckter Stelle (MÜLLER & VORAUER 2004), erwähnt der bayerische Libellenkundler J. M. Müller nebenbei die Beobachtung eines Individuums von *G. pulchellus* am 11. Juni 2003 am „Seesumpf“ oberhalb von Bach im oberen Lechtal auf 1.200 m. Dieser Ort liegt etwa 300 Meter höher und 21 km Luftlinie weiter taleinwärts als der von LECHNER (2022) beschriebene Fundort.

Beim „Seesumpf“ handelt es sich um einen aktuell als Fischteich genutzten Weiher (Abb. 3a). Die Freiwasserzone des maximal etwa 1,5 m tiefen Gewässers verfügt über Schwimmblattfluren (v.a. *Potamogeton natans*), submers gibt es vereinzelt auch Armleuchteralgen. Der Weiher weist ringsum einen schütterten Schilfgürtel auf, die Randzonen sind teilweise bis an den Ufersaum gemäht, teilweise von nitrophilen Hochstaudenfluren dominiert, kiesige Rohböden fehlen weitgehend. Am Ost- und Nordostufer sind ausgedehnte Verlandungsgürtel im Übergang zu nährstoffreichen Niedermoorflächen (Kleinseggenrieder), die von Gräben/Wiesenbächen durchzogen sind, entwickelt (Details LANDMANN & LANDMANN 2020; vgl. Abb. 3a). Die Libellenfauna des bislang eher extensiv und unregelmäßig kontrollierten Weihers ist – wie erwähnt – mit bisher 17 festgestellten Arten vor allem angesichts der Höhenlage artenreich; als Gäste wurden z. B. am 11.6.2003 von J.M. Müller auch weitere im Lechtal seltene thermophile und mobile Libellenarten notiert (*Orth. cancellatum*, *Anax parthenope*).

Die Westliche Keiljungfer hatte bis Mitte/Ende der 1990er Jahre den bayerischen Voralpenraum und selbst das nördliche Lechgebiet noch nicht erreicht (siehe Karte in KUHN & BURBACH (1998)), war 20 Jahre später (bis 2016) am bayerischen Lech zwar weiter alpenwärts, allerdings nur etwa bis Augsburg vorgedrungen. Vereinzelt ist die Art inzwischen auch in den schwäbisch/oberbayerischen Voralpen nachgewiesen (siehe SUHLING (2015), weitere Angaben bei LECHNER (2022)). Allerdings liegen die Fundorte dort im Westen der Allgäuer Alpen, die wohl eine Ausbreitungsbarriere gegen das Tiroler Lechtal hin darstellen. Beim der hier erwähnten frühen (2003!) Beobachtung von *G. pulchellus* dürfte es sich daher um einen außergewöhnlichen, klimatisch bedingten „Vorstoß“

entlang des Lech in die inneren Nordalpen gehandelt haben (etwa 140 km Luftlinie Distanz zum damaligen Arealrand im Lech/Donauraum). Bemerkenswert ist, dass die Beobachtung 2003 (im Gegensatz zu jener im August 2020) in der frühen Hauptflugzeit der Art (Mitte Mai–Mitte Juli; vgl. SUHLING 2015) lag. Sie gelang überdies in einem Jahr, das bis dahin eines der wärmsten der jüngeren Klimageschichte im Alpenraum gewesen war und in dem überdies nicht nur im Lechtal (s. Beobachtung anderer seltener Arten am „Seesumpf“), sondern auch im Tiroler Inntal etliche Nachweise in Tirol seltener thermophiler Libellenarten gelangen.

### **Vielfalt und Bedeutung der Lechtaler Libellenfauna**

Die Beeinträchtigung von Flussökosystemen, die in den Alpen traditionell Schlüsselhabitate einer Fülle hoch angepasster Pflanzen und Tiere waren, hatte und hat naturgemäß Auswirkungen auf Organismengemeinschaften und spezialisierte Arten in und am Fluss. Die Wildflusstäler der Alpen waren oder sind Refugien und bedeutende Ausbreitungswege für eine Vielzahl von Organismen (z. B. MÜLLER & BÜRGER 1990, MÜLLER 1991, WALDERT 1990, 1991, LANDMANN 2003, TÖCKNER & TONIUTTI 2007, PFEUFFER 2010, 2014, EGGER et al. 2019, HOHENSINNER et al. 2019, LANDMANN 2021, 2022). Obschon Pionierhabitate, Kleingewässer und Altwässer sowie Überflutungssümpfe entlang der Flüsse ursprünglich wohl auch im Alpenraum Zentren der Libellenvielfalt waren (vgl. SIESA 2017), gibt es aus den Inneralpen meines Wissens bisher kaum zusammenfassende Übersichten für einzelne Flusstäler (siehe aber Ansätze bei WILDERMUTH (1995) für das Engadin oder RUSS (2008, 2010) für das Ennstal im Gesäuse; vgl. auch HOSTETTLER (2006) für das randalpine Rheintal und LEHMANN (1993) für das randalpine Unterinntal bei Kufstein).

Im gesamten eigentlichen Alpenraum sind bislang 88 Libellenarten bekannt (SIESA 2017), aus dem österreichischen Alpenraum liegen Nachweise von 72 Arten vor, wovon aber nur 67 sich dort auch vermehren und nur 40 in Höhen über 1.000 m bodenständig sind (LANDMANN 2017). Mit den bisher 38 nachgewiesenen Arten sind also mehr als die Hälfte der österreichischen „Alpenlibellen“ und zwei Drittel der seit 1975 aus Tirol bekannten Arten (57 bis 2003 – vgl. LANDMANN et al. 2005) auch im inneralpinen Flusstal des Tiroler Lech nachgewiesen. Etwa 20 Arten sind dort auch in Höhen über 1.000 m bodenständig (Tab. 2). Die vorliegenden Daten belegen also auch für die Libellenfauna des Lechtals (für andere Tiergruppen s. z. B. LANDMANN (2003a), PFEUFFER 2014) die überregionale Bedeutung dieses Natura 2000 Gebietes für den Artenschutz. Dies bezieht sich nicht nur auf die Vorkommen von *Coen. hylas*, für deren Erhalt dem Naturpark singuläre internationale Verantwortung zukommt (s. LANDMANN et al. 2021). Auch die Vorkommen vieler weiterer Rote Liste-Arten (fast die Hälfte der nachgewiesenen Arten findet sich in den Roten Listen Tirols und Österreichs – s. Tab. 2; vgl. LANDMANN et al. 2005, RAAB 2006) unterstreichen dies. Besonders hervorzuheben sind dabei die erheblichen Populationen gefährdeter rheophiler Charakterarten der Quellmoore und Quellgerinne (*I. pumilio*, *C. bidentata*, *Orth. coreulescens*; vgl. Abb. 3b–c).

Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die vorliegende Artenliste insbesondere für das obere und untere Lechtal noch recht unvollständig ist, wie z. B. auch ein aktueller (2022) Neufund von *Ony. forcipatus* im Grenzbereich zu Bayern zeigt. Libellendaten wur-

den im Untersuchungsgebiet bislang teilweise nur nebenbei im Zuge z. B. von Amphibienkartierungen (meist April–Mitte Juli; LANDMANN & BÖHM (1993, 2001), LANDMANN (2003, 2007)) erfasst, oder im Rahmen spezieller Erhebungen zum Vorkommen von *Coen. hylas*, gewonnen. Diese Art ist v.a. von Ende Mai bis Mitte Juli flugaktiv (s. MÜLLER 2000, 2001, LANDMANN et al. 2005, LANDMANN & LANDMANN 2020, LANDMANN et al. 2021). Im Datenbestand sind daher Angaben über Frühjahrs- bis Frühsommerarten überrepräsentiert (Tab. 2, 3). Unser Wissen über Vorkommen, Verbreitung und Häufigkeit vor allem von Spätsommer- und Herbstarten im Tiroler Lechtal ist daher lückig (Phänologie, Terminologie und Einteilung für Tirol s. LANDMANN et al. (2005)). Dies betrifft insbesondere Heidelibellen der Gattung *Sympetrum* aber auch z. B. Binsenjungfern (Lestidae). Das dürfte auch Einfluss auf die Gesamtartenliste haben und ist für ein Flusstal insoweit besonders relevant, weil gerade Heidelibellen und manche Binsenjungfern an flachen Pioniergewässern der Aue typisch sind (z. B. KUHN & BURBACH 1998, CHOVANEC et al. 2004, WILDERMUTH & MARTENS 2019).

Die vorliegende Zusammenstellung soll also auch zu einer regelmäßigeren und intensiveren Bearbeitung der Libellenfauna dieses faszinierenden Flusstals anregen. Das Lechtal liegt ja selbst für die meisten Tiroler Biologen etwas abseits, nicht umsonst heißt der Bezirk Reutte in Tirol auch „Außerfern“. Die Anregung zur Datensammlung wird daher hoffentlich auch vermehrt von ortsansässigen Biologen und Rangern des Naturparks Tiroler Lech aufgegriffen. Mit weiteren Überraschungen ist auf alle Fälle zu rechnen (siehe LECHNER (2022) und Neufund von *Ony. forcipatus*, der Kleinen Zangenlibelle 2022).

## Deutsche Zusammenfassung

Das Tiroler Lechtal gilt als eine der letzten größeren Wildflusslandschaften der Nordalpen. Vor allem im mittleren Talabschnitt verfügt der Lech noch über ausgedehnte Auen und dynamische Umlagerungstrecken mit einer Vielfalt von Kleingewässern. Das für Libellen geeignete Gewässernetz wird ergänzt durch Quellmoore und Quellrinsale an den Talrändern, die teilweise auch die Lechauen dotieren sowie durch einige Weiher und Teiche an den Randzonen. Typische Libellengewässer werden im Bild vorgestellt und kurz charakterisiert. Die Libellenfauna dieses als Naturpark und Natura 2000 Areal ausgewiesenen Tals ist zwar seit Mitte der 1980er Jahre durch Entomologen mit wechselnder Intensität untersucht worden, eine zusammenfassende Übersicht fehlte aber und wird hier vorgelegt. Insgesamt sind bisher 38 Arten (14 Zygoptera, 24 Anisoptera) im Tal nachgewiesen, die Hälfte der Arten findet sich in den regionalen und nationalen Roten Listen.

Gut bearbeitet sind vor allem die etwa ein Dutzend Standorte mit Vorkommen der Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas*, die hier ihr wichtigstes europäisches Vorkommen hat und für deren Schutz dem Lechtal singuläre internationale Bedeutung und Verantwortung zukommt. Im Datenmaterial gibt es ansonsten aber saisonale und talräumliche Lücken, zu deren Schluss die vorliegende Arbeit anregen will. Fest steht aber, dass die Libellenfauna des Lechtals durch einen großen Anteil von rheophilen Arten ausgezeichnet ist und dabei ein wichtiges Refugium für gefährdete Charakterarten der Quellmoore, wie *Ischnura pumilio*, *Corduleagster bidentata* oder *Orithetrum coerulescens* darstellt.

Die Auswertung unveröffentlichter Quellen zeigt zudem, dass *Gomphus pulchellus* im Lechtal schon 17 Jahre vor einem aktuell publizierten Tiroler „Erst“-Nachweis zumindest in einem Einzelfall tief in den Alpenordrand vorgestoßen war.

## Danksagung

Besondere Verdienste um die Erforschung der Libellenfauna des Lechtals hat sich Jochen M. Müller erworben, der nicht nur Pionierarbeiten zur Verbreitung, Ökologie und zum Schutz von *Coenagrion hylas* durchgeführt hat, sondern dessen Daten zu anderen Arten, die er im Tal von 2000–2005 gesammelt hat, wertvolle Bausteine zur vorliegenden Arbeit bilden. Weitere odonatologische Daten aus dem Lechtal stammen vor allem von Thomas Bader, Molinia Landmann, Gerhard Lehmann, Franz Mungenast, Hermann Sonntag und Anton Vorauer. Letzterer hat zudem Bildmaterial beigesteuert und den Zugang zu wichtiger „Grauer Literatur“ ermöglicht. Für weitere Bilder habe ich Molinia Landmann und Siglinde Hofer zu danken. Werner Holzinger hat zudem Streudaten aus dem in Arbeit befindlichen neuen Verbreitungsatlas der Libellen Österreichs zur Verfügung gestellt.

## Literaturverzeichnis

- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 2007: LIFE Project Number LIFE00 NAT/A/7053. Technical final report. – Innsbruck, 112 pp.
- ARGE LIMNOLOGIE 2002: LIFE Lech Teilprojekt A6: Grundlagenerhebung Kleingewässer (Datenbank).
- CHOVANEC A., WARINGER J., RAAB R. & LAISTER G. 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.
- EGGER G., GEISSER L., RAICH M., KOMPOSCH C., DISTER E., SCHNEIDER E. & MÜLLER N. 2019: Ökosystem Alpenfluss. Konstant ist die Veränderung. – In: MUHAR S., MUHAR A., EGGER G. & SIEGRIST D. (Hrsg.): Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur. – Haupt Verlag, Bern, 114–125.
- FISCHER H. 1985: Die Tierwelt Schwabens, 24. Teil: Die Libellen. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg* 40: 1–48.
- GRABHERR G., ZECHMEISTER H., KARNER P. & BERGER A. 1992: Biotopinventar Tiroler Lechtal. Grundlagenerhebung wertvoller und schützenswerter Lebensräume in Tirol. – Innsbruck, 560 pp.
- HOHENSINNER S., BECSI R., EGGER G., FIEBIG M., KNOPPER F., MUHAR S. & PIÉGAY H. 2019: Morphometrie. Die vielfältige Gestalt der Alpenflüsse. – In: MUHAR S., MUHAR A., EGGER G. & SIEGRIST D. (Hrsg.): Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur. – Haupt Verlag, Bern, 86–111.
- HOSTETTLER K. 2006: Das Rheindelta und das Vorarlberger Rheintal. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENERSTORFER J.M. (Hrsg.): Die Libellen Österreichs. – Springer, Wien, New York, 306–310.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.P., BERNARD R., CONZE K.J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLÉN G. 2010. European Red List of Dragonflies. – Luxembourg, Publications Office of the European Union, 40 pp.

- KALKMAN V.J., BOUDOT J.P., RAFAŁ B., DE KNIJF G., SUHLING F. & TERMAAT T. 2018. Diversity and conservation of European dragonflies and damselflies (Odonata). – *Hydrobiologia* 811: 269–282. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3495-6>
- KLAUS I., BAUMGARTNER C. & TOCKNER K. 2001: Die Wildflusslandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengesellschaft. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 8: 21–30.
- KUHN J. 2001: Amphibien in der Wildflusslandschaft der oberen Isar (Bayern): Auswirkungen der Teilrückleitung seit 1990 und des Spitzenhochwassers 1999. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 8: 43–56.
- KUHN K. & FISCHER H. 1986: Verbreitungsatlas der Libellen Schwabens. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg* 41: 1–80.
- KUHN K. & BURBACH M. 1998: Libellen in Bayern. – Ulmer, Stuttgart, 333 pp.
- LANDMANN A. 1999: Auenlebensräume am Tiroler Lech: Bilanz der aktuellen Situation, Entwicklungspotential für die Zukunft. – Ein Positionspapier im Auftrag des WWF, 39 pp. & Kartenanhang.
- LANDMANN A. 2003: Bestandssituation und Schutz von Amphibien im Natura 2000 Gebiet Tiroler Lechtal. – LIFE Projekt Wildflusslandschaft Tiroler Lech (Projekt A.6/F2.4-Grundlagenerhebungen). – Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz, 142 pp. & digitale Unterlagen.
- LANDMANN A. 2003a: Das Flußsystem des Tiroler Lech: Bedeutung für die Tierwelt. – In: *Verträgt Österreich noch weitere Nationalparks? Das Beispiel Tiroler Lechauen Nationalpark*. – *Natur in Tirol* 11: 45–63.
- LANDMANN A. 2007: Amphibien im Flusstal des Tiroler Lech: Einfluss der Raumstruktur auf Laichplatzangebot und Vorkommensdichten. – *Proceedings International Life Symposium Riverine Landscapes*. – *Natur in Tirol* 13: 108–122.
- LANDMANN A. 2013: Siberia in the Alps: Recent status, habitat requirements, and conservation of *Coenagrion hylas* in Central Europe. – 2013 International Congress of Odonatology, Book of Abstracts: 3.
- LANDMANN A. 2017: Le libellule delle Alpi austriache. – In: SIESA M.E (Hrsg.): *Le libellule delle alpi – come riconoscerle, dove e quando osservarle*. – Blu Edizioni, Milano, 45–46.
- LANDMANN A. 2021: Die Natur der Alpen. Von Gletscherflöhen, Gipfelspinnern und Extremisten am Berg – die Faszination alpiner Lebensräume. – Franckh-Kosmos, Stuttgart, 288 pp.
- LANDMANN A. 2022: Grasshoppers (Caelifera) on dynamic riverbanks of the Alps: Current status, threats and conservation prospects. – International Mountain Conference (IMC), Innsbruck, 11.–15.9.2022 DOI: 10.13140/RG.2.2.24227.53281
- LANDMANN A. 2023: Historische versus aktuelle Verbreitung und rezente Bestandssituation ripicoler Kurzfühlerschrecken (Caelifera) am Tiroler Lech und seinen Zubringern. – *Entomologica Austriaca* 30: 49–66.
- LANDMANN A. & BÖHM C. 1993: Verbreitungs- und Häufigkeitsmuster von Wirbeltieren im Tiroler Lechtal. Band I, Hauptteil 150 pp. (Odonata: pp.120–123). – Regionalstudie Lech-Außerfern. – BM für Land- & Forstwirtschaft und Tiroler Landesregierung. DOI: 10.13140/RG.2.2.35889.07529.
- LANDMANN A. & BÖHM C. 2001: Amphibien in Gebirgsauen: Artenbestand, Laichplatzangebot und Laichplatznutzung ausgewählter Arten (Grasfrosch *Rana temporaria*, Erdkröte, *Bufo bufo*) in den Auen des Tiroler Lech. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 8: 1–18.

- LANDMANN A., LEHMANN G., MUNGENAST F. & SONNTAG H. 2005: Die Libellen Tirols. – Berenkamp, Innsbruck, 324 pp.
- LANDMANN A. & LANDMANN M. 2020: Populationsstatus, Populationsökologie und Populationsgenetik der Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas* (TRYBOM, 1899) im Tiroler Lechtal inklusive Maßnahmenvorschlägen zum Schutz und zu Lebensraumverbesserungen. – Dynamic River System Lech (LIFE Lech II) C.12: Umsetzungen Artenschutzmaßnahmen A.2: Natura 2000 Managementplan Tiroler Lech Projektendbericht. – Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 122 pp.
- LANDMANN M. & LANDMANN A. 2020a: Populationsökologie, Populationsgenetik und Schutz von *Coenagrion hylas*, der seltensten Libellenart Europas. – Entomologica Austriaca 27: 217–218.
- LANDMANN, A. & LANDMANN M. 2023: Habitat requirements, habitat variability and altitudinal distribution of the Siberian Bluet *Coenagrion hylas* (Trybom, 1899) in the Lech-river valley and beyond (Tyrol, Austria). – Libellula 41 [in Druck].
- LANDMANN M., SCHLICK-STEINER B.C., STEINER F.M. & LANDMANN A. 2021: Connectivity within isolation: Dispersal, population genetics and conservation of the rarest European damselfly. – Insect Conservation and Diversity 14(6): 800–813. <https://doi.org/10.1111/icad.12516>.
- LANDMANN M., SCHILLING M., LANDMANN A., STEINER F.M. & SCHLICK-STEINER B.C. 2021a: Isolation and characterization of 10 polymorphic microsatellite loci in the rarest European damselfly, *Coenagrion hylas* (Odonata: Coenagrionidae). – International Journal Odonatology 24: 71–81. [https://doi.org/10.23797/2159-6719\\_24\\_17](https://doi.org/10.23797/2159-6719_24_17).
- LANDMANN M., SCHLICK-STEINER B.C., STEINER F.M. & LANDMANN A. 2022: Population genetics and population connectivity of *Coenagrion hylas* (TRYBOM, 1899) in a Central European dynamic river valley. – Entomologica Austriaca 29: 351.
- LECHNER K. 2022: Erstnachweis von *Gomphus pulchellus* SELYS, 1840 (Odonata, Gomphidae) in Tirol (Österreich) – Ein Vorstoß in den Alpennordrand. – Entomologica Austriaca 29: 29–37.
- LEHMANN G. 1993: Libellen am Nordalpenrand. Zur Erforschung und Verbreitung einer ausgewählten Insektengruppe dies- und jenseits der bayerisch-tirolischen Grenze. – In: PIZZININI M. (Hrsg.): Beitragsband zur Tiroler Landesausstellung bayerisch-tirolische G'schichten. – Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Kufstein, 228–236.
- LENTNER R., SCHLETTERER R. & MORITZ C. 2007: LIFE-Project Wildflusslandschaft Tiroler Lech. – Proceedings International Life Symposium Riverine Landscapes. – Natur in Tirol 13: 12–22.
- MONNERAT C., WILDERMUTH H. & GONSETH Y. 2021: Rote Liste Libellen. Gefährdete Arten der Schweiz. – Umwelt-Vollzug 2120, 70 pp.
- MUHAR S., SELIGER C., SCHINEGGER R., SCHEIKL S., BRÄNDLE J., HAYES D.S. & SCHMUTZ I.S. 2019: Zustand und Schutz der Fließgewässer – ein alpenweiter Überblick. – In: MUHAR S., MUHAR A. EGGER G. & SIEGRIST D. (Hrsg.): Flüsse der Alpen. Vielfalt in Natur und Kultur. – Haupt Verlag, Bern, 302–319.
- MÜLLER J.M. 2000: Untersuchungen zur Ökologie und Verbreitung der Sibirischen Azurjungfer (*Coenagrion hylas*) im Tiroler Lechtal (Odonata: Coenagrionidae). – Zulassungsarbeit zur wissenschaftlichen Prüfung für das Lehramt an Gymnasien am Institut für Experimentelle Ökologie der Tiere der Universität Ulm, 118 pp.
- MÜLLER J.M. 2000a: Bileks Azurjungfer im Tiroler Lechtal: ein Bericht über Verbreitung und Schutzmaßnahmen. – Studie WWF Tirol, 35 pp.



- MÜLLER J.M. 2001: Neue Erkenntnisse zu Ökologie und Verbreitung der Sibirischen Azurjungfer *Coenagrion hylas*. – Mercuriale 1: 9–12.
- MÜLLER J.M. 2015 *Coenagrion hylas* (TRYBOM, 1889). – In: BROCKHAUS T., ROLAND H.-J., BENKEN T., CONZE K.-J., GÜNTHER A., LEIPELT K.G., LOHR M., MARTENS A., MAUERSBERGER R., OTT J., SUHLING F., WEIHRAUCH F. & WILLIGALLA C. (Hrsg.): Atlas der Libellen Deutschlands. – Libellula, Supplement 14: 66–69.
- MÜLLER J.M. & VORAUER A. 2004: *Life*-Projekt „Wildflusslandschaft Tiroler Lech“. Erfolgskontrolle Artenschutzmaßnahmen „Bileks Azurjungfer“ Maßnahme F.2.4. Zwischenbericht 2004: das Vorkommen von *Coenagrion hylas* im Tiroler Lechtal im Jahr 2003/2004. – Bericht zum Monitoring im Auftrag des WWF Tirol, 21 pp.
- MÜLLER J.M. & VORAUER A. 2006: *Life*-Projekt „Wildflusslandschaft Tiroler Lech“. Erfolgskontrolle Artenschutzmaßnahmen „Bileks Azurjungfer“ Maßnahme F.2.4. Zwischenbericht 2006: das Vorkommen von *Coenagrion hylas* im Tiroler Lechtal im Jahr 2005/2006. – Bericht zum Monitoring im Auftrag des WWF Tirol, 36 pp.
- MÜLLER N. 1991: Veränderungen alpiner Wildflußlandschaften in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Augsburgsburger Ökologische Schriften 2: 9–30.
- MÜLLER N. & BÜRGER A. 1990: Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 55: 43–74.
- PFEUFFER E. 2010: Der Lech. – Wißner Verlag, Augsburg, 184 pp.
- PFEUFFER E. 2014: Biodiversitätsverluste durch Flussverbauung am Beispiel des Lechs. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Bergwelt 79: 133–163.
- RAAB R. 2006: Rote Liste der Libellen Österreichs. – In: RAAB R., CHOVANEC A. & PENERSTORFER J. 2006 (Hrsg.): Die Libellen Österreichs. – Springer, Wien, New York, 325–334.
- RUSS M. 2008: Libellen im Nationalpark Gesäuse. Der Johnsbach. – Schriften des Nationalparks Gesäuse 3: 126–134.
- RUSS M. 2010: Libellen im Nationalpark Gesäuse. – Nationalpark Gesäuse GmbH, 73 pp. [https://www.parcs.at/npg/pdf\\_public/2019/31250\\_20191211\\_142037\\_Russ2010-Libellen imNationalparkGesäuse.pdf](https://www.parcs.at/npg/pdf_public/2019/31250_20191211_142037_Russ2010-Libellen%20imNationalparkGesäuse.pdf).
- SIESA M.E 2017: Le libellule delle alpi – come riconoscerle, dove e quando osservarle. – Blu Edizioni, Milano, 239 pp.
- SUHLING F. 2015: *Gompus pulchellus* SELYS, 1840. – In: Atlas der Libellen Deutschlands. – Libellula, Supplement 14: 190–193.
- TOCKNER C. & TONIUTTI N. 2007: Ökologie von Wildflusslandschaften am Beispiel des Forschungsprojektes „Fiume Tagliamento“ Friaul, Italien. – Proceedings International Life Symposium Riverine Landscapes, Natur in Tirol 13: 74–83.
- WALDERT R. 1990: Die Fauna des Lechtals – Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 99: 41–47.
- WALDERT R. 1991: Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen am Lech auf die Insektenfauna flußtypischer Biozönosen. – Augsburgsburger Ökologische Schriften 2: 109–120.
- WILDERMUTH H.R. 1995: Notizen zur Libellenfauna des Engadins, Graubünden, Schweiz und des angrenzenden Tirols. Österreich (Odonata). – Opuscula zoologica fluminensia 139: 1–8.
- WILDERMUTH H.R & MARTENS A. 2019: Die Libellen Europas. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 958 pp.

- WINTERHOLLER M., BURBACH K., KRACH J.E., SACHTELEBEN J., SCHLUMPRECHT H., SUTTNER G., VOITH J. & WEIHRAUCH F. 2017: Rote Listen und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Bayerns – Stand 2017. – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz LFU, Augsburg, 15 pp.
- WWF 2009: Mythos Wasserkraft. Glorifizierung und Wirklichkeit. – Wien, 59 pp.
- WWF 2014: Save the alpine rivers. WWF European Alpine Programm. – Wien, 62 pp.
- ZECHMEISTER H. 2003: Flora des Lechtals. – In: Verträgt Österreich noch weitere Nationalparks? Das Beispiel Tiroler Lechauen Nationalpark. – Natur in Tirol 11: 31–46.

### **Anschrift des Verfassers**

Armin LANDMANN, Institut für Naturkunde & Ökologie, Karl Kapfererstrasse 3,  
A-6020 Innsbruck, Österreich. E-Mail: office@arminlandmann.at