

Endbericht libellenkundliche Erhebung Tiergarten Schönbrunn & Schwarze Lacke 2022

Iris Fischer & Victoria Kargl



Im Auftrag der:
Schönbrunner Tiergarten Ges.m.b.H.

Mit Unterstützung der:
Wiener Umweltschutzabteilung (MA22)



**Stadt
Wien**

Umweltschutz

Adresse der korrespondierenden Autorin: Lenneisgasse 4-8/14/10, 1140 Wien

E-Mail: iris.fischer@nhm-wien.ac.at

Alle Aufnahmen in diesem Bericht wurden im Rahmen der Erhebungen 2022 durchgeführt und stammen von Victoria Kargl.

Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Einleitung	3
3. Erhebungsmethode	4
4. Ergebnisse.....	6
4.1. Artenspektrum	10
5. Diskussion.....	13
5.1. Empfehlungen zur Förderung der Libellenvielfalt	18
6. Artenportraits	19
6.1. Gabel-Azurjungfer (<i>Coenagrion scitulum</i>)	19
6.2. Gemeine Winterlibelle (<i>Sympecma fusca</i>).....	21
6.3. Kleine Zangenlibelle (<i>Onychogomphus forcipatus</i>).....	22
6.4. Weitere Artnachweise	24
7. Literatur	27

1. Zusammenfassung

Im Jahr 2022 wurden die Libellenfauna an 44 Gewässer im Tiergarten Schönbrunn und an der Schwarzen Lacke in der "Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn" erhoben. Insgesamt konnten 26 Libellenspezies aus 8 verschiedenen Familien nachgewiesen werden, 23 von ihnen waren im Untersuchungsgebiet bodenständig. Bei 9 der festgestellten Arten (35%) handelte es sich gemäß der Roten Liste Österreichs um gefährdete Arten. Hervorzuheben ist der Nachweis von der in Österreich als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft Spezies *Coenagrion scitulum*.

2. Einleitung

Aufgrund des anhaltenden globalen Wandels und den damit einhergehenden Lebensraumveränderungen, nimmt die Insektenvielfalt weltweit rapide ab und der Anteil bedrohter Arten steigt zunehmend (EISENHAUER et al. 2019, SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019, PINILLA-ROSA et al. 2022). Bei den Odonata sind auf europäischer Ebene von den 143 in Europa vorkommenden Arten 13 % (19 Arten) in einer der drei Gefährdungskategorien nach den Kriterien der Roten Liste der IUCN aufgeführt, und weitere 12 % (17 Arten) sind als "nahezu bedroht" eingestuft (KALKMAN et al. 2018). In Österreich gelten gemäß der Roten Liste Österreichs ca. $\frac{2}{3}$ der auftretenden Libellenfauna als "gefährdet", "stark gefährdet" oder "vom Aussterben bedroht" (RAAB 2006). Zerstörung, Verbauung und Fragmentierung von aquatischen Lebensräumen, insbesondere von Mooren, Auegebieten und großen Fließgewässern im Zuge der Landgewinnung für landwirtschaftliche Expansion oder Urbanisierung sind hier als Hauptgefährdungsursachen zu nennen. Hinzu kommt die Belastung von Gewässern durch Chemikalien und Pestizide oder der Einfluss invasiver Arten (GOERTZEN & SUHLING 2019, WILDERMUTH & KÜRY 2009).

Einige Studien weisen aber darauf hin, dass aquatische Lebensräume, wie beispielsweise Parkeiche, im urbanen Raum Chancen für die Erhaltung der biologischen Vielfalt bieten können und Rückzugsgebiete für eine beträchtliche Anzahl von Libellenarten darstellen (u.a. GOERTZEN & SUHLING 2013, 2015, HILL et al. 2017). Je nach verfügbaren Lebensräumen, deren strukturellen Ausstattung, der vorhandenen Vegetation und der Artenvielfalt des Umlandes, können Städte einen Großteil des regionalen Artenpools beherbergen und auch Lebensraum für gefährdete Libellenspezies bieten (GOERTZEN & SUHLING 2013, 2015, SIMAIKA et al. 2016, VILENICA et al. 2020).

Mit zunehmendem Urbanisierungsgrad, stellt sich in der Regel jedoch eine Homogenisierung der Libellenfauna ein, da die oft sehr speziellen Ansprüche vieler Arten an ihre Brutgewässer nicht bedient werden können. Stenöke Arten nehmen ab und weniger anspruchsvolle und anpassungsfähige Generalisten dominieren die Libellenfauna in städtischen Lebensräumen. (GOERTZEN & SUHLING 2013, 2015, WILLIGALLA & FARTMANN 2012, VILENICA et al. 2020).

Aufgrund dieser oft speziellen und generell hohen Ansprüche an natürliche bzw. naturnahe Gewässer, haben Libellen (Odonata) eine lange Tradition als Bioindikatoren für die Bewertung des Zustandes von aquatischen Ökosystemen und deren Biodiversität (OERTLI et al. 2005, SAHLÉN & EKESTUBBE 2001): Das Auftreten einzelner Arten korreliert stark mit dem Vorhandensein bestimmter Habitatparameter, welche insbesondere Morphologie, hydrologische Dynamik und strukturelle Ausstattung (z.B. auftretende Pflanzengemeinschaften) von Brutgewässern und deren Uferzonen betreffen (CHOVANEK & WARINGER 2001, CHOVANEK et al. 2014, CLAUSNITZER et al. 2009). Insbesondere die Uferzonen stellen einen wichtigen Teillebensraum für Libellen dar, da in diesem Bereich der sensibelste Abschnitt eines Libellenlebens stattfindet, der Schlupf der Imago. Andererseits nutzen viele Arten die Uferbereiche zur Etablierung von Territorien, für die Paarfindung und Paarung, sowie zur Eiablage. Libellen reagieren daher empfindlich auf Veränderungen, die sowohl den aquatischen, als auch den umgebenden terrestrischen Lebensräumen betreffen, welche sich in der Artenzusammensetzung widerspiegeln. Das Auftreten, die Vorkommens-Häufigkeit, das Fehlen oder Verschwinden einzelner Arten und Artgemeinschaften an einem Gewässer liefert somit wichtige Informationen über die Qualität eines Gewässers, dessen Ufer und Umland.

Im Rahmen der Studie wurde die Libellenafauna an den Gewässern des Tiergarten Schönbrunn erhoben und basierend auf dem auftretenden Artenspektrum Managementmaßnahmen abgeleitet.

3. Erhebungsmethode

Im Jahr 2022 wurde die Libellenfauna im Tiergarten Schönbrunn erhoben. Zwei der insgesamt 46 Gewässer (26 - Kolkrabe, 25 - Habichtskauz) wurden nach der ersten Begehung von der Erhebung ausgeschlossen, da beide in Gehegen lagen, welche rundum von engmaschigem Gitter umgeben waren, was eine Besiedelung durch Libellen äußerst unwahrscheinlich macht.

In die Kartierung ebenfalls miteinbezogen wurde ein Stillgewässer (Schwarze Lacke) in der "Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn".

Die Standortbegehungen erfolgten entsprechend dem geplanten Untersuchungsdesign vier Mal im Jahr und fanden an sonnigen, windstillen Tagen zwischen 09:30 und 16:00 Mitteleuropäischer Sommerzeit (MEZ) statt. Die Termine der durchgeführten Begehungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Überblick über die Begehungstermine im Tiergarten Schönbrunn und der Schwarzen Lacke

Begehung	Begehungstermine Tiergarten Schönbrunn	Begehungstermine Schwarze Lacke
1	29.04.2022	23.05.2022
2	23.05.2022	02.06.2022
3	22.06.2022	13.07.2022
4	04.08.2022	05.08.2022

Die Erhebung beschränkte sich auf Imagines, Exuvien wurden bei zufälligem Fund als Bodenständigkeitsnachweis miteinbezogen. Bei den Begehungen wurde sowohl die Häufigkeit aller auftretenden Arten erhoben, sowie deren Bodenständigkeit beurteilt. Die Angabe der Häufigkeit erfolgte für jede Art über den in der Untersuchungsperiode nachgewiesenen maximalen Individuen-Tagesbestand des jeweiligen Standorts. Aufgrund der inhomogenen Größe der untersuchten Gewässer, wurde auf eine Einteilung der gesichteten Individuen in Abundanzklassen verzichtet.

Die Kriterien der Bodenständigkeit orientieren sich an der Arbeit von CHOVANEC (2019). Ausschlaggebend für die Einstufung einer Art als sicher bodenständig an einem Gewässer war der Fund von frisch geschlüpften Individuen und/oder Exuvien. Eine Bodenständigkeit wurde als wahrscheinlich angesehen, wenn Reproduktionsverhalten (Kopula, Eiablage und Tandemflug) beobachtet werden konnte. Eine Art wurde als möglicherweise bodenständig eingestuft, wenn Imagines an zumindest zwei unterschiedlichen Begehungsterminen an demselben Standort auftraten. Wurde eine Art unabhängig von Abundanz und Bodenständigkeit an zwei unterschiedlichen Gewässern nachgewiesen, wurde sie für den Tiergarten als bodenständig eingestuft.

Im Rahmen der Studie wurden ebenfalls die von CHOVANEC et al. (2014) beschriebenen sieben Libellen-Assoziationen der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer ausgewertet. Diese repräsentieren die artspezifischen ökologischen Ansprüche von 57 in dieser Bioregion potenziell auftretenden Libellenarten. Eine Korrelation dieser artspezifischen ökologischen Ansprüche mit gewässertypologischen Merkmalen mittels hierarchischer Clusteranalyse ergab sieben gewässertypspezifische Assoziationen:

- Assoziation offener Wasserflächen (A1)
- Assoziation spärlich bewachsener Ufer („Pioniergesellschaft“, A2)
- Assoziation von Röhricht und Ufergehölzen (A3)
- Assoziation von Röhricht und submersen Makrophyten (A4)
- Assoziation temporärer Gewässer (A5)
- Rhithral-Assoziation (A6)
- Potamal-Assoziation (A7)

Die Auswertung, bzw. Einteilung der auftretenden Libellenfauna in diese sieben Assoziationen lässt Rückschlüsse auf die Habitat-Diversität im Untersuchungsgebiet zu.

Das Indikationsgewicht gibt Aufschluss über die Einnischung, Sensitivität und das Indikatorpotenzial der einzelnen Libellenarten. Stenöke Libellenarten besitzen ein höheres Indikatorpotential als euryöke Arten, da ihre biologische Nische im Gegensatz zu euryöken Arten wesentlich begrenzter ist und ihr Toleranzbereich schmaler. Basierend auf dem Algorithmus von SLADCEK (1964) wurde für jede Art ein Indikationsgewicht vergeben welches Werte zwischen 1 und 5 annehmen kann. Arten mit einem Indikationsgewicht ≥ 3 werden als sensitiv bezeichnet und haben demnach ein großes Indikatorpotenzial.

4. Ergebnisse

Im Zuge der Begehungen konnten im Tiergarten Schönbrunn (TG) und der Schwarzen Lacke (SL) insgesamt 26 Libellenspezies nachgewiesen werden (TG: 24; SL: 12 Arten), was rund 33 % der österreichischen und rund 42% der Wiener Odonatenfauna entspricht. Zwölf Arten waren der Unterordnung Kleinlibellen (Zygoptera), 13 der Unterordnung Großlibellen (Anisoptera) zuzuordnen. Durch die auftretenden Arten waren acht der neun österreichischen Libellen-Familien repräsentiert (*Calopterygidae*, *Lestidae*, *Coenagrionidae*, *Platycnemidae*, *Aeshnidae*,

Gomphidae, *Corduliidae* und *Libellulidae*). Vier der auftretenden Arten konnten im Untersuchungsgebiet als sicher, 8 Arten als wahrscheinlich und 10 Arten als möglicherweise bodenständig eingestuft werden.

Im Zuge der Erhebungen wurden an 30 der 44 untersuchten Gewässern Libellen gesichtet, an 14 Standorten konnten keine Libellen nachgewiesen werden.

In Tabelle 2 sind die einzelnen Gewässer entsprechend der nachgewiesenen Artenvielfalt gereiht. Die Artenzahl an Gewässern mit Nachweis schwankte zwischen einer an den Gewässern 22 und 23 (Robben I & Pinguine) und 19 Arten an Gewässer 37 (Wasservögel), die Anzahl bodenständiger Arten lag zwischen einer und 9 Arten. Durch die farbliche Darstellung des Anteils naturnaher Uferbereiche in Tabelle 2 wird deutlich, dass Gewässer mit hohem Anteil naturnaher Ufer, generell auch eine höhere Libellendiversität aufwiesen.

An 25 der untersuchten Gewässer konnten hingegen maximal drei Libellenarten nachgewiesen werden. Bei 16 dieser Gewässer lag der Anteil naturnaher Ufer < 25%. An Standorten mit höherem Anteil naturnaher Ufer (Standorte 20, 33, 39, 41-44) waren hohe Fischdichten (20), starke Beschattung (20 & 33) oder das gänzliche Fehlen von Schlupfsubstrat durch die intensive Nutzung der Gewässer durch die Zootiere (39, 41-44) ausschlaggebend für die geringe Individuendichte und Artenzahl.



Abbildung 1: Goldfischteich, Standort 20

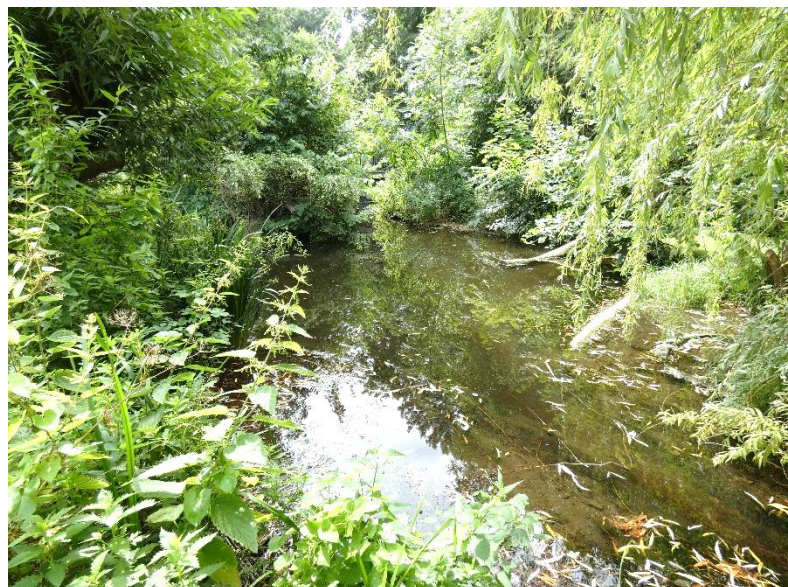


Abbildung 2: Standort 37, Pelikane

Tabelle 2: Überblick über die in den Jahren 2022 an den einzelnen Gewässern im Tiergarten und an der Schwarzen Lacke nachgewiesenen Libellenarten, deren maximal festgestellte Individuenzahlen und Bodenständigkeit (***) sicher, ** wahrscheinlich, * möglicherweise bodenständig). Farblich dargestellt ist der Anteil an naturnahen (gut strukturierten) Uferabschnitten: dunkelorange: 0%; hellorange: < 25 %; gelb: 25–50 %; hellgrün: 51–75 %; dunkelgrün > 75 %.

Arten	37	45	19	14	32	10	15	7	8	11	9	1	30	27 B	5	38	21	35	36	20	18	28	34	4	2	3	27 A	31	22	23	33,39	41-44	6/16/29	12/13/17/ 24/40	Standorte / Art
<i>Aeshna cyanea</i>	1	2*															4***	2***	1***																5
<i>Aeshna isoceles</i>		4																	1																2
<i>Anax imperator</i>	3**	4**	1		1	2**	1*	2		2**	1*				2**	1*											1**		1*						13
<i>Anax parthenope</i>			1																			1													2
<i>Brachytron pratense</i>		1																																	1
<i>Calopteryx splendens</i>	1				1			1	1					1																					5
<i>Calopteryx virgo</i>	1														1																				2
<i>Chalcolestes viridis</i>	1			2*					2			1								1*					1										6
<i>Coenagrion puella</i>	47**	54**	6**	43**	5**	13**	6	20*	24**	14**	14**	3	3	2**		5*	3*	2		19**	17**					7*									21
<i>Coenagrion pulchellum</i>		1																																	1
<i>Coenagrion scitulum</i>	4**					1				1					4									3											5
<i>Cordulia aenea</i>		1*		1																															2
<i>Erythromma viridulum</i>	10**																																		1
<i>Ischnura elegans</i>	5*	2*	8*	10*	4*	8*	3*	3**	3*	10*	5**	5	2**	8*	1*	1*	2				1							1							19
<i>Lestes sponsa</i>			1								1	1																							3
<i>Libellula depressa</i>	3*		2		1		1	1								1*										1	1								8
<i>Libellula quadrimaculata</i>	5**	3**	1	6*		3**	2*	2**	2**	1		1*	1											1*											12
<i>Onychogomphus forcipatus</i>														1								1													2
<i>Orthetrum cancellatum</i>	1		1*	1		1*	1**			3*	1	1			2*							1**								1					11
<i>Orthetrum coerulescens</i>	2		1		1								1	1			1																		6
<i>Platynemis pennipes</i>	8**				9**			2			2							2**					2**					1							7

4.1. Artenspektrum

Durch das bodenständige Artenspektrum waren alle Sieben Libellen-Assoziationen vertreten, was die Vielfalt an aquatischen Lebensräumen im Tiergarten Schönbrunn widerspiegelt. Die Assoziationen 5 und 6 waren durch jeweils eine Art repräsentiert, aus allen anderen Assoziationen traten zwischen drei und sechs Arten auf. Assoziation 5 beschreibt Gewässer mit stark schwankenden Wasserständen. Die darauf spezialisierten Spezies zählen in Österreich aufgrund mangelnder Bruthabitate zu den am stärksten gefährdeten Libellenarten. Aus dieser Assoziation trat im Tiergarten Schönbrunn und an der Schwarzen Lacke *Sympetrum sanguineum* auf, welche grundsätzlich auch an permanent wasserführenden Gewässern ohne starke Wasserspiegelschwankungen vorkommt und somit die am wenigsten spezialisierte Art dieser Assoziation darstellt.

Tabelle 3: 7 Libellen-Assoziationen nach CHOVANEC et al. (2014) und die dazugehörigen Arten. Gefettet sind jene Arten die im Jahr 2022 im Untersuchungsgebiet bodenständig nachgewiesen werden konnten.

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

Besonders hervorzuheben ist der Nachweis der Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*), die gemäß der Roten Liste Österreichs (RAAB et al. 2006) als "vom Aussterben bedroht" eingestuft ist. Die Art trat insgesamt an fünf Gewässern auf, an einem davon konnte sie aufgrund beobachteter Eiablagen als wahrscheinlich bodenständig eingestuft werden (Standort 37, Pelikane). Die nachgewiesenen Individuenzahlen lagen zwischen einem und vier Tieren.

Weitere vier Arten, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden sind in Österreich als "gefährdet" eingestuft: die Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*), die Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isosceles*), die Kleine Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) und der Kleine Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*). Bei zwei weiteren Arten (Blaufügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*)) "droht Gefährdung". Abgesehen von *Aeshna isosceles* traten alle Arten bodenständig im Untersuchungsgebiet auf.

Siebzehn der 26 nachgewiesenen Arten sind gemäß der Roten Liste Österreichs in keiner Gefährdungskategorie eingestuft. Keine der nachgewiesenen Spezies ist in den Anhängen der FFH-Richtlinie gelistet (KALKMANN et al. 2010).

Im Rahmen der Begehungen konnten 11 Libellenarten mit einem Indikationsgewicht ≥ 3 festgestellt werden, was 42 % des erhobenen Artenspektrums entspricht. Acht Arten davon waren im Untersuchungsgebiet bodenständig. *Coenagrion pulchellum* und *Brachytron pratense* konnten jeweils nur anhand eines einzelnen Individuums nachgewiesen werden. Beide Spezies traten ausschließlich an der Schwarzen Lacke auf.

Tabelle 4: Gefährdungsstatus, Indikationsgewicht und Bodenständigkeit der auftretenden Arten im Tiergarten Schönbrunn (TS) und der Schwarzen Lacke (SL).

Artenfunde Tiergarten	Rote Liste Ö	Indikationsgewicht	Bodenständigkeit	
			TS	SL
<i>Calopteryx splendens</i>	pot. gefährdet	4	x	
<i>Calopteryx virgo</i>	pot. gefährdet	5	x	
<i>Lestes sponsa</i>	nicht gefährdet	1	x	
<i>Chalcolestes viridis</i>	nicht gefährdet	1	x	
<i>Sympecma fusca</i>	gefährdet	1	x	x
<i>Ischnura elegans</i>	nicht gefährdet	1	x	x
<i>Coenagrion puella</i>	nicht gefährdet	1	x	x
<i>Coenagrion pulchellum</i>	gefährdet	3		
<i>Coenagrion scitulum</i>	vom Aussterben bedroht	3	x	
<i>Erythromma viridulum</i>	nicht gefährdet	4	x	
<i>Platycnemis pennipes</i>	nicht gefährdet	1	x	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	nicht gefährdet	3	x	
<i>Aeshna cyanea</i>	nicht gefährdet	1	x	x
<i>Aeshna isoceles</i>	gefährdet	4		
<i>Anax imperator</i>	nicht gefährdet	1	x	x
<i>Anax parthenope</i>	nicht gefährdet	3	x	
<i>Brachytron pratense</i>	gefährdet	4		
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	gefährdet	5	x	
<i>Cordulia aenea</i>	nicht gefährdet	2		x
<i>Libellula quadrimaculata</i>	nicht gefährdet	3	x	x
<i>Libellula depressa</i>	nicht gefährdet	1	x	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	nicht gefährdet	2	x	
<i>Orthetrum coerulescens</i>	gefährdet	2	x	
<i>Sympetrum sanguineum</i>	nicht gefährdet	2	x	x
<i>Sympetrum striolatum</i>	nicht gefährdet	1	x	
<i>Sympetrum vulgatum</i>	nicht gefährdet	1	x	

5. Diskussion

Das im Tiergarten Schönbrunn und der Schwarzen Lacke nachgewiesene Artenspektrum umfasst mit 26 Spezies rund 42% der Wiener Libellenfauna und ist daher als hoch zu beurteilen. Vergleichsweise konnten bei Libellenerhebungen im Jahr 2014 auf der Donauinsel 29 Libellenarten, bei einer Kartierung im Wiener Prater 36 Arten festgestellt werden. Im Zuge von Untersuchungen am Wassergarten im Dornbirner Stadtpark (Vorarlberg) wurden 23 Arten nachgewiesen (FRIEBE 2013).

Studien belegen, dass aquatische Lebensräume im urbanen Raum durchaus geeignete Brutgewässer für Libellen darstellen und die Libellenfauna in städtischen Bereichen fördern, es aber mit zunehmendem Urbanisierungsgrad zu einer Homogenisierung der Fauna kommt (GOERTZEN & SUHLING 2015, HILL et al. 2017). Stenöke und spezialisierte Arten nehmen ab und weniger anspruchsvolle und anpassungsfähige Generalisten dominieren die Libellenfauna in städtischen Lebensräumen.

Das nachgewiesene Artenspektrum im Tiergarten Schönbrunn setzt sich aus Spezies mit ganz unterschiedlichen Habitatansprüchen zusammen und spiegelt dadurch ein weitaus diverseres Angebot an aquatischen Lebensräumen wider, als es beispielsweise in Parkanlagen zu finden ist. Ubiquisten wie *Ichnura elegans* oder *Coenagrion puella* waren zwar die am weitesten verbreiteten Spezies, das Artenspektrum bestand allerdings zu 42 % aus stenöken Libellenarten. Die unterschiedliche Gestaltung der Gewässer, angepasst an die Ansprüche der Zootiere, fördert im Tiergarten zugleich die Libellendiversität. Verdeutlicht wird dies durch die Auswertung der Assoziationen, welche allesamt durch bodenständige Arten vertreten waren.

Drei der nachgewiesenen Libellenarten besiedeln ausschließlich Fließgewässer: *Calopteryx virgo* besiedelt Oberläufe von Fließgewässern, die anderen beiden Arten (*Calopteryx splendens* und *Onychogomphus forcipatus*) sind im Potamalbereich zu finden. Die Arten traten zwar allesamt in nur sehr geringen Abundanzen auf, grundsätzlich wäre es aber möglich im Tiergarten auch jene Spezies zu fördern, was im städtischen Bereich durch anthropogen angelegte Gewässer kaum möglich ist (PINILLA-ROSA et al. 2022). Zwar können auch Stillgewässer wie Parkteiche als Trittsteine für diese Arten dienen, als Bruthabitat eignen sich diese jedoch nicht. Beide Prachtlibellenarten sind für eine erfolgreiche Reproduktion auf Vegetation im Gewässer angewiesen, in welche die Eier eingestochen

werden (z.B. Wasserminze/*Mentha aquatica*, Gauchheil-Ehrenpreis/ *Veronica anagallis-aquatica*), brauchen aber ebenso hochwüchsige Vegetation (z.B. Seggen) im Uferbereich, wo die Imagines Territorien etablieren und die Paarfindung erfolgt. Die Larven beider Arten leben vorwiegend zwischen den Wurzelbärten der sich im Uferbereich befindenden Bäume, Sträucher oder Gräser oder im dichten Gewirr von Wasserpflanzen (WILDERMUTH & MARTENS 2014). *Onychogomphus forcipatus* bevorzugt für seine Reviere offene Uferbereiche, bzw. Sand- oder Kiesbänke. Für eine erfolgreiche Entwicklung der Larven ist grabfähiges Bachsediment essenziell, da die Larven bevorzugt eingegraben in sandigem Grund mit Kiesanteil leben (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Durch gezielte Maßnahmen wie die Pflanzung von hochwüchsiger Vegetation (Seggen) und das Ausbringen von Sand und Feinkies in der Gewässersohle, ist es möglich insbesondere Arten der Assoziation 7 an Gewässern mit strömenden Abschnitten (z.B. im Eisbärengehege oder bei den Orang-Utans) zu fördern.

Besonders hervorzuheben ist der Nachweis der vom Aussterben bedrohten Gabel-Azurjungfer *Coenagrion scitulum*. Die Spezies hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in der nördlichen Mittelmeerregion von Marokko und der Iberischen Halbinsel bis zur Türkei und zum Kaspischen Meer, wurde aber auch in Zentralasien nachgewiesen und besiedelt meso- bis eutrophe, vegetationsreiche, stehende und langsam fließende eher seichte Gewässer (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Dichte Wasserpflanzenbestände dienen den Larven als Habitat. Bevorzugte Eiablagepflanzen sind beispielsweise Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Raues Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), oder Gewöhnlicher Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*) (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Als wärmeliebende Art zählt sie zu den Profiteuren des Klimawandels und erweiterte ihr Verbreitungsgebiet deutlich nach Norden hin. Heutzutage tritt sie sogar wieder auf den britischen Inseln auf, nachdem die einzige Population dort im Jahr 1953 erloschen ist (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Im Tiergarten Schönbrunn konnte die Art an fünf Gewässern nachgewiesen werden. Am Nilpferdbecken, bei den Pandabären und den Wasservögeln (5, 4 und 37) traten drei bis vier Individuen auf, an letzterem Gewässer konnte sogar Reproduktionsverhalten beobachtet werden. Bei den Pandabären und den Wasservögeln wiesen die Becken größtenteils naturnahe bzw. gut strukturierte Uferbereiche und teilweise aquatische Vegetation auf. Das Nilpferdbecken ist zum Größten Teil durch offene Uferbereiche gekennzeichnet. Die Tiere konnten an diesem Becken ausschließlich im östlichen Teil gesichtet werden, wo das Gewässer im Uferbereich

Vegetation aufwies. An den Standorten 10 (Affeninsel) und 11 (Brunnen) trat jeweils ein einzelnes Individuum auf.

Vergleicht man die beiden letzten Gewässer (10 und 11) hinsichtlich der nachgewiesenen Artenzahl, wird die Bedeutung von aquatischer Vegetation nochmals deutlich: Diese war am Brunnen (siehe Abbildung 3) in diverser Form ausgeprägt, wodurch das Gewässer Pflanzenmaterial für die Eiablage und trotz betonierter Ufer genügend Struktur für die Emergenz der Imagines bietet. Am Gewässer der Affeninsel war zwar Röhrichtvegetation vorhanden, diese ist allerdings in erhöhte Betonsöckel gefasst (siehe Abbildung 4), submerse Vegetation fehlte gänzlich. Obwohl die Gewässergröße nachweislich einen Einfluss auf den Artenreichtum hat (OERTLI et al. 2002, PINILLA-ROSA et al. 2022) konnten am wesentlich kleineren Seehundebrunnen vor dem Verwaltungsgebäude mehr Libellenarten nachgewiesen werden als am Gewässer der Affeninsel, unter anderem *Coenagrion scitulum*.



Abbildung 3: Seehundebrunnen vor dem Verwaltungsgebäude, Standort 11, mit deutlicher emerser und submerser Vegetation



Abbildung 4: Betonsockel umgibt die Vegetation, Standort 11, Affeninsel

Studien die sich mit der Libellenfauna im städtischen Bereich befassen, zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen der auftretenden Artenvielfalt und -zusammensetzung und der Habitatheterogenität bzw. dem Vorhandensein unterschiedlicher Mikrohabitate. Vor allem die bereits oben erwähnte aquatische Vegetation stellt hierbei einen Schlüsselfaktor dar, aber auch die strukturelle Ausstattung der Uferbereiche der Stillgewässer spielt eine enorme Rolle (GOERTZEN & SUHLING 2013). Viele Libellenarten haben bedingt durch ihr Verhalten bei der Etablierung von Territorien, Paarfindung und Kopulation sowie ihrer Strategie bei Eiablage und dem Schlupf der Imago ganz artspezifische Ansprüche an die Ufer- und Vegetationsstruktur, weshalb Gewässer mit verbauten Uferbereichen für die meisten Arten keinen geeigneten Lebensraum darstellen. (Wie bereits beschrieben benötigen Prachtlibellen für die Eiablage Wasserpflanzen, in welche die Eier eingestochen werden. Das trifft auch auf die meisten Spezies der Familien *Coenagrionidae*, *Lestidae* und *Aeshnidae* zu.)

An den Gewässern im Tiergarten Schönbrunn konnte ebenfalls ein Zusammenhang zwischen Beschaffenheit der Ufer und der auftretenden Artenvielfalt beobachtet werden: Mit abnehmendem Anteil naturnaher Uferbereiche, war auch die nachgewiesene Artenzahl geringer. Von jenen Gewässern, an denen keine bis drei Libellenarten festgestellt werden konnten, wiesen 64% keine oder <25% naturnahe Uferabschnitte auf. Der hohe Anteil an Gewässern ohne Nachweis von Libellen zeigt, dass ein Großteil der Gewässer aufgrund ihrer in Beton gefassten Sohle und strukturlosen, verbauten Ufer nicht als Brutgewässer geeignet ist. Die Artenvielfalt ist daher auf einzelne wenige Gewässer zurückzuführen,

welche größtenteils naturnahe und gut strukturierte Ufer aufweisen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang das Gewässer im Wasservogelgehege, Standort 37. Das Gewässer gliederte sich in zwei Bereiche. Im südlichen Bereich lag der Hauptaufenthaltort der Wasservögel. Das Gewässer wies an den Uferbereichen zwar strukturreiche Vegetation auf, die Wasserqualität war aber deutlich beeinflusst durch die Präsenz der Wasservögel. Im nördlichen Teil wies das Gewässer natürliche Ufer auf und war zum Teil durch dichtes Schilf charakterisiert. In diesem Bereich konnte der Großteil der nachgewiesenen Libellenarten beobachtet werden. In diesem Fall förderte neben der Ausprägung naturnaher/natürlicher, gut strukturierter und heterogener Ufer sicherlich auch die Gewässergröße den Artenreichtum. Bei kleineren Gewässern ist es möglich durch die Schaffung einer Vielzahl von Mikrohabitaten, ihre begrenzte Größe zu kompensieren.

An einigen Gewässern war der Anteil naturnaher Ufer zwar relative hoch, die nachgewiesene Artenzahl aber gering. Als Beispiele sind hier Gewässer 39 und 41 bis 44 zu nennen. Die Uferbereiche sind hier zum großen Teil unverbaut und grundsätzlich stellen Gewässer mit offenen, sandig-kiesigen Ufern geeignete Habitate für Libellen der Assoziation 2 dar. Trotzdem konnten an jenen Gewässern kaum bis gar keine Arten nachgewiesen werden. Als Grund hierfür ist die starke Nutzung dieser Gewässer von Zootieren als Suhlen anzuführen. Prinzipiell werden Suhlen von Libellenarten als Lebensraum angenommen. Die Suhlen in den Gehegen, wie beispielsweise der Nashörner oder Schweine sind allerdings als Libellenhabitat weniger attraktiv, da durch die starke Frequentierung der Zootiere im Uferbereich kein geeignetes Schlupfsubstrat vorhanden ist (siehe Abbildung 5). Auch die Betonierung des Gewässergrundes, beispielsweise bei Gewässer 12 und 13, hat einen negativen Einfluss auf die Entwicklung der Libellenlarven, da sich die Larven bei Störung oder Austrocknung des Gewässers nicht in tiefere, noch vernässte Bodenschichten zurückziehen können und diese Gewässer zur ökologischen Falle werden. Im Tiergarten Schönbrunn konnten euryöke Vertreter der Assoziation offener Uferbereiche, wie z.B. *Orthetrum cancellatum* oder *Sympetrum striolatum* festgestellt werden. Hauptsächlich waren diese Arten aber an Gewässern mit verbauten Ufern zu finden, da sie als wenig spezialisierte Arten auch solche Gewässer als Lebensraum annehmen. Stenöke Arten, wie beispielsweise *Ischnura pumilio*, konnten aus dieser Assoziation nicht nachgewiesen werden.



Abbildung 5: Suhle im Nashorngehege: sehr starke Frequentierung durch Zootiere, kein geeignetes Schlupfsubstrat um das Gewässer vorhanden

5.1. Empfehlungen zur Förderung der Libellenvielfalt

Zusammengefasst verdeutlichen die Artenzusammensetzung und der hohe Anteil sowohl an stenöken als auch an Rote-Liste Arten das große Potenzial der Gewässer des Tiergartens. Im städtischen Bereich in dem Lebensraumverlust und abnehmende biologische Vielfalt immer größer werden, nimmt die Relevanz naturnaher Gewässer im urbanen Raum als Refugien oder Trittsteinhabitats für Libellen zu.

Um die Vielfalt der Libellen-Gemeinschaften im Tiergarten Schönbrunn zu fördern, empfehlen wir an den Gewässern ein heterogenes Habitatangebot zu schaffen, welches unterschiedliche Mikrohabitate umfasst und damit den Ansprüchen einer Vielzahl von Libellenarten gerecht wird. Dadurch ist es ebenfalls möglich die begrenzte Größe der Gewässer zu kompensieren:

- (1) Uferbereiche wo es möglich ist naturnah zu gestalten. Emerse Vegetation (Röhricht, Seggen, Binsen) im Uferbereich dient auch bei hart verbauten Ufern als Schlupfsubstrat (Beispiel Seehundebrunnen).
- (2) aquatische Vegetation wie beispielsweise Tausendblatt, oder Teich- und Seerosen fördern
- (3) zwischen bewachsenen Bereichen auch offene Uferabschnitte schaffen
- (4) hochwüchsige Ufervegetation wie Seggen und grabfähiges Substrat (Sand-Feinkies) an strömenden Gewässerabschnitten würden die bereits vorhandenen

rheophilen Spezies fördern und ermöglichen eine Ansiedlung weiterer Arten dieser Assoziationen

- (5) Schaffung von Gewässern mit flachen, offenen, sandig-kiesigen Ufern und stellenweise niederwüchsiger Ufervegetation (Schlupfsubstrat), die nicht als Suhlen genutzt werden

6. Artenportraits

6.1. Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*)

Erkennungsmerkmale:

Die Gabel-Azurjungfer ist eine von 8 in Österreich vorkommenden Azurjungfer-Arten. Mit einer Körperlänge von 30-33 mm ist die Gabel-Azurjungfer zierlicher als andere Azurjungfern. Beide Geschlechter sind blau-schwarz gezeichnet. Namensgebend ist bei allen Azurjungfern die schwarze Zeichnung am zweiten Hinterleibssegment der Männchen (siehe Abbildung 6), welche im Fall der Gabel-Azurjungfer an eine Stimmgabel erinnert. Die Weibchen (Abbildung 7) weisen am Hinterleib einen höheren Blauanteil als andere Azurjungfer-Weibchen auf.

Lebensraum:

Oft zwischen anderen Azurjungfer-Arten versteckt, kommt die Gabel-Azurjungfer bevorzugt an gut besonnten, seichten Gewässern vor. Dabei handelt es sich um kleine bis mittelgroße, meso- bis eutrophe, meist stehende Gewässer die stark von Wasserpflanzen bewachsen sind. Im Tiergarten Schönbrunn konnte die Art im Jahr 2020 an 5 Gewässern nachgewiesen werden, unter anderem wahrscheinlich bodenständig im Gehege der Wasservögel (Standort 37, siehe Abbildung 8).

Flugzeit:

Die Flugzeit der Imagines reicht von Anfang Juni bis Ende August.

Gefährdung:

Die Gabel-Azurjungfer ist in den Anhängen II & IV der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie gelistet und steht europaweit unter Schutz, in Österreich gilt sie als "vom Aussterben bedroht".



Abbildung 6: Männchen der Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*), 22. Juni 2022, Tiergarten Schönbrunn



Abbildung 7: Weibchen der Gabel-Azurjungfer (*Coenagrion scitulum*), 22. Juni 2022, Tiergarten Schönbrunn



Abbildung 8: *Coenagrion scitulum* bei der Eiablage, Tiergarten Schönbrunn, Gehege der Pelikane (Standort 37), 22. Juni 2022

6.2. Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*)

Sympecma fusca ist die einzige Libellenart in Europa, die nicht als Ei oder Larve überwintert. Die erwachsenen Tiere erscheinen im Frühjahr (meist März/April) am Gewässer. Nach erfolgreicher Paarung legen sie ihre Eier ab und nach etwa drei Monaten schlüpft die neue Generation, die dann noch bis Oktober oder November fliegt, bis sie in Winterstarre fällt. Im Frühjahr fliegt also zunächst die Generation aus dem Vorjahr, etwa ab Juli kann die neue Generation beobachtet werden.

Erkennungsmerkmale:

Die Gemeine Winterlibelle ist durch ihre bräunliche Körperfarbe eine gut getarnte Kleinlibelle. Beide Geschlechter haben eine hell-braune Grundfärbung mit einer kupfernen, torpedoförmigen Zeichnung auf der Körperoberseite. Kurz vor der Paarung im April, färben sich die Augenkuppen strahlend blau (siehe Abbildung 9).

Lebensraum:

Sympecma fusca besiedelt gut besonnte Gewässer mit Seichtwasserzonen und lichtem Seggen- oder Röhrichtbestand, die thermisch begünstigt sind. Die Art benötigt sowohl submerse Vegetation für die Larvenentwicklung, als auch emerse Vegetation für die Eiablage. Für die Überwinterung der Imagines sind strukturreiche und windgeschützte

Stellen, Altgras, Falllaub, Gehölzränder oder Zwergstrauchbestände essentiell, in denen die Tiere auch schon vor der Winterstarre kühlere Nächte verbringen können.

Flugzeit:

Durch die Überwinterung als Imago kann die Gemeine Winterlibelle nur während der Larvenentwicklung in den Sommermonaten für einen kurzen Zeitraum nicht beobachtet werden und es ergibt sich eine Flugzeit von Ende Juli/August bis Mai/Juni.



Abbildung 9: Tandem der Gemeinen Winterlibelle (*Sympecma fusca*), 29. April 2022, Tiergarten Schönbrunn, Afri-Park (Standort 19)

6.3. Kleine Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*)

Erkennungsmerkmale:

Die Kleine Zangenlibelle gehört zu der Gattung der Flussjungfern (*Gomphidae*). Der Körper der Großlibelle ist schwarz-gelb gefärbt mit grünen Augen und einem schwarzen Flügelmal. Weibchen und Männchen unterscheiden sich unter anderem durch ihre Hinterleibszeichnung. Ein unverkennbares Bestimmungsmerkmal der Männchen sind ihre Hinterleibsanhänge, die an eine Zange erinnern (siehe Abbildung 10).

Lebensraum:

Die Art ist vorrangig an Fließgewässern anzutreffen, besiedelt aber auch Altarme, Seeausflüsse oder Gewässer mit offenen Uferbereichen. Essentiell für die Besiedlung durch

die Kleine Zangenlibelle ist ein vegetationsfreier, sandiger bis feinkiesiger Gewässergrund. Die Larvenentwicklung dauert im Durchschnitt drei Jahre (WILDERMUTH & MARTENS, 2014).

Geschlechtsreife Männchen sind oft auf Steinen, die an das Gewässer grenzen, anzutreffen und fliegen von dort regelmäßig auf, um zu patrouillieren und nach Weibchen Ausschau zu halten. Männliche Artgenossen werden aus dem eigenen Revier vertrieben.

Flugzeit:

Die Flugzeit der Kleinen Zangenlibelle reicht von Mitte Mai bis Mitte September, die Hauptflugzeit beschränkt sich auf Juni und Juli.

Gefährdung:

Die Kleine Zangenlibelle gilt in Österreich gemäß der Roten Liste (RAAB 2006) als gefährdet.



Abbildung 10: Männchen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), 22. Juni 2022, Tiergarten Schönbrunn



Abbildung 11: Männchen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), Beispielfoto Lainzer Tiergarten, 2017 (Fischer I.)

6.4. Weitere Artnachweise



Abbildung 12: Vierfleck, *Libellula quadrimaculata* f. *praenubila*, 22. Juni 2022, Tiergarten Schönbrunn



Abbildung 13: *Orthetrum cancellatum*, Großer Blaupfeil, Tiergarten Schönbrunn, 04. August 2022



Abbildung 14: Kleiner Blaupfeil, *Orthetrum coerulescens*, Afri-Park, 04. August 2022



Abbildung15: Große Königslibelle, *Anax imperator*, bei der Eiablage, Standort 37, 04. August 2022

7. Literatur

CHOVANEC, A. (2019): Bewertung von Oberflächengewässern anhand libellenkundlicher Untersuchungen (Odonata) – Methoden für stehende und fließende Gewässer sowie ihre beispielhafte Anwendung an der Mattig (Oberösterreich). – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen 71: 13–45.

CHOVANEC A., WARINGER J. (2001): Ecological integrity of river-floodplain systems - assessment by dragonfly surveys (Insecta: Odonata). – Regulated rivers: Research and management 17: 493-507

CHOVANEC A., WARINGER J., WIMMER R. & SCHINDLER M. (2014): Dragonfly Association Index: Bewertung der Morphologie von Fließgewässern der Bioregion Östliche Flach- und Hügelländer durch libellenkundliche Untersuchungen. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

CLAUSNITZER, V., KALKMAN, V. J., RAM M. , COLLEN, B., BAILLIE, J.E.M. , BEDJANIC, M., DARWALL, W. R.T. , DIJKSTRA, K.-D. B, DOW, R., HAWKING, J., KARUBE, H., MALIKOVA, E., PAULSON, D., SCHÜTTE, K., SUHLING, F , VILLANUEVA, R.J., VON ELLENRIEDER, N. & WILSON, K. (2009): Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group. – Biological conservation: 1-6

EISENHAUER, N., BONN, A., GUERRA, C.A. (2019): Recognizing the quiet extinction of invertebrates. – Nat Commun 10:1–3

FRIEBE, J. G. (2013): Libellen am Wassergarten im Dornbirner Stadtpark (Vorarlberg/Österreich) (Insecta: Odonata). – inatura - Forschung online, Nr. 3: 1–8.

GOERTZEN, D., & SUHLING, F. (2013): Promoting dragonfly diversity in cities: Major determinants and implications for urban pond design. – Journal of Insect Conservation, 17, 399–409.

GOERTZEN, D., & SUHLING, F. (2015): Central European cities maintain substantial dragonfly species richness – A chance for biodiversity conservation? – Insect Conservation and Diversity, 8, 238–246.

GOERTZEN, D., & SUHLING, F. (2019): Urbanization versus other land use: Diverging effects on dragonfly communities in Germany. – Divers Distrib. 25: 38–47. <https://doi.org/10.1111/ddi.12820>

HILL, M. J., BIGGS, J., THORNHILL, I., BRIERS, R. A., GLEDHILL, D. G., WHITE, J. C., HASSALL, C. (2017): Urban ponds as an aquatic biodiversity resource in modified landscapes. – Global Change Biology, 23, 986–999.

KALKMAN, V.J., BOUDOT, J.-P., BERNARD, R., DE KNIJF, G., SUHLING, F., TERMAAT, T. (2018): Diversity and conservation of European dragonflies and damselflies (Odonata). – *Hydrobiologia* 811:269–282-

OERTLI B., JOYE D. A., CASTELLA E., JUGE R., CAMBIN D., LACHAVANNE J.-B. (2002): Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. – *Biological Conservation* 104: 59-70.

OERTLI, B., JOYE, D. A., CASTELLA, E., JUGE, R., LEHMANN, A., & LACHAVANNE, J.-B. (2005): A standardized method for sampling and assessing the biodiversity in ponds. – *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 665–679.

PINILLA-ROSA, M., GARCÍA-SAÚCO SÁNCHEZ, G., SANTIAGO GONZÁLEZ, A., FERRANDIS, P., MÉNDEZ, M. (2022): Can botanic gardens serve as refuges for taxonomic and functional diversity of Odonata? The case of the botanic garden of Castilla–La Mancha (Spain). – *Limnology*. <https://doi.org/10.1007/s10201-022-00704-3>.

RAAB, R. (2006): Rote Liste der Libellen Österreichs. – In: RAAB, R., CHOVANEC, A. & PENNERSTORFER, J.: *Libellen Österreichs*. – Springer, Wien, New York: 325–334.

SAHLÉN, G. & EKESTUBBE K. (2001): Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. – *Biodiversity and Conservation*, 10: 673–690.

SÁNCHEZ-BAYO, F., WYCKHUYS, K.A.G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. – *Biol Conserv* 232: 8–27

SIMAIKA, J.P., SAMWAYS, M.J., FRENZEL, P.P. (2016) Artificial ponds increase local dragonfly diversity in a global biodiversity hotspot. *Biodivers Conserv* 25:1921–1935 CHOVANEC et al. 2014

SLADECEK (1964): Zur Ermittlung des Indikations-Gewichtes in der biologischen Gewässeruntersuchung. – *Arch. Hydrobiol.* 60: 241-243.

VILENICA, M., POZOJEVIĆ, I., VUČKOVIĆ, N., MIHALJEVIĆ, Z. (2020): How suitable are man-made water bodies as habitats for Odonata? – *Knowl Manag Aquat Ecosyst* 421:13.

WILDERMUTH & KÜRY (2009): *Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis*.

WILDERMUTH H. & MARTENS A. (2014): *Taschenlexikon der Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Portrait*. – Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.

WILLIGALLA, C., & FARTMANN, T. (2012): Patterns in the diversity of dragonflies (Odonata) in cities across Central Europe. – *European Journal of Entomology*, 109: 235–245.

Tabelle 3: Standortübersicht

Standort	Tierart	Anteil an naturnahen Uferabschnitten	x-Koordinate	y-Koordinate
1	Giraffe	25 - 50 %	48,182555	16,302510
2	Panda I	< 25 %	48,183002	16,302588
3	Känguru	0 %	48,183263	16,302727
4	Panda II	25 - 50 %	48,18294	16,303064
5	Flusspferd I	< 25 %	48,182728	16,303599
6	Flusspferd II	< 25 %	48,182540	16,303476
7	Flamingo rot	51 - 75 %	48,183494	16,301577
8	Schildkröten	> 75 %	48,183065	16,301518
9	Orang-Utan	> 75 %	48,183147	16,300308
10	Seehundebrunnen	25 - 50 %	48,182584	16,301715
11	Affeninsel	25 - 50 %	48,182089	16,301226
12	Wasserbecken	0 %	48,182081	16,301662
13	Wasserbecken	0 %	48,181865	16,301775
14 A	Antilope/Zebra	51 - 75 %	48,181950	16,303174
14 B	Burchellzebra	51 - 75 %	48,181916	16,302957
14 C	Flamingo rosa	51 - 75 %	48,181889	16,302705
14 D	Mohrgazelle	51 - 75 %	48,182011	16,302539
14 E	Rothalsstrauß	51 - 75 %	48,182149	16,302394
14 F	Nyala	51 - 75 %	48,182288	16,302346
15	Elefant I	> 75 %	48,181248	16,303377
16	Elefant II	< 25 %	48,181383	16,303702
17	Löwen	0 %	48,182895	16,304443
18	Tiger	< 25 %	48,182506	16,304479
19	Afri-Park	> 75 %	48,182115	16,304883
20	Goldfischteich	> 75 %	48,182367	16,304862
21	Amurleopard	> 75 %	48,181910	16,304358
22	Robben I	0 %	48,181653	16,304466
23	Pinguine	0 %	48,181362	16,304333
24	Brillenbär	0 %	48,181277	16,304629
25	Habichtskauz	n.a.	48,180554	16,302033
26	Kolkrabe	n.a.	48,180502	16,301648
27 A	Eisbär I	0 %	48,181365	16,305073
27 B	Eisbär II	25 - 50 %	48,181609	16,305295
28	Robben II	0 %	48,181665	16,304881
29	Eisbär III	< 25 %	48,181614	16,305464
30	Weißrüssel-Nasenbär	25 - 50 %	48,181428	16,305781
31	Zwergotter	0 %	48,181397	16,306221
32	Naturwanderweg Fischbecken I	25 - 50 %	48,181400	16,306486
33	Naturwanderweg Fischbecken II	51 - 75 %	48,181363	16,306547
34	Naturwanderweg Fischbecken III	25 - 50 %	48,181293	16,306511
35	Naturwanderweg Fischbecken IV	51 - 75 %	48,181203	16,306566
36	Hochbecken	51 - 75 %	48,181077	16,306568
37	Wasservogel (Pelikane/Kormoran)	51 - 75 %	48,181577	16,306733
38	Nashorn I	0 %	48,181629	16,307728
39	Nashorn II	51 - 75 %	48,181582	16,308015
40	Mähngans	0 %	48,181633	16,308762
41	Büffel	25 - 50 %	48,181952	16,307217
42	Bison	25 - 50 %	48,182248	16,306902
43	Schweine I	25 - 50 %	48,181983	16,306209
44	Schweine II	25 - 50 %	48,182076	16,306359
45	Schwarze Lacke	> 75 %	48,175855	16,306107