

Die Bedeutung von Kompensationsgewässern für die Libellenfauna der Stadt Oldenburg (Odonata)

Kirsten Brandt¹ und Rainer Buchwald²

¹ Kaiser-Friedrich-Straße 15, D-53113 Bonn, <Kirsten.Brandt@gmx.net>

² AG Vegetationskunde und Naturschutz, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften, IBU-A1, Carl von Ossietzky Universität, D-26129 Oldenburg, <Rainer.Buchwald@uni-oldenburg.de>

Abstract

Importance of compensation ponds for the Odonata fauna in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany (Odonata) – As only very few natural standing waters still exist, compensation ponds have a potentially high value for the aquatic fauna and flora in the city of Oldenburg. In order to analyse their value for the odonate fauna a study of 17 ponds in Oldenburg was carried out in 2009. Altogether 28 species of Odonata were recorded and 21 species were regarded as potentially or definitely autochthonous at one or some pond(s). These 28 species amount to 39 % of the total odonate fauna of the region Weser-Ems. The total odonate fauna of the standing water bodies of Oldenburg comprises 32 species. Therefore, 66 % of its potential fauna was recorded at the 17 compensation ponds. We found a wide range of 0-19 species of Odonata at one pond. Both the open water surface and the period in which a pond dries up in the summer months are decisive for odonate diversity. Furthermore, some influence of the trophic level on the species diversity could be recognized.

Among others, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula* and *Libellula quadrimaculata* were the species with the highest frequency, all being widespread and euryoecious. In addition, rather rare and stenoecious species were found at single ponds. We summarize that some compensation ponds in the city of Oldenburg are species-rich and have a high value for the dragonfly fauna of the region; the same is true for the total species diversity of all studied ponds for the Odonata diversity of Oldenburg. With this study other authors' results regarding compensation ponds and/or urban waters are discussed and modifications suggested, but in essence they are confirmed.

Zusammenfassung

Kompensationsgewässer stellen in der Stadt Oldenburg mit sehr wenigen Ausnahmen die einzigen Stillgewässer dar, so dass ihnen potenziell ein hoher Wert für aquatische Tier- und Pflanzenpopulationen zukommt. Um ihren spezifischen Wert für die Libellenfauna zu untersuchen, wurden 2009 in Oldenburg 17 für den Biotop- und Artenschutz geschaffene

Gewässer untersucht. Es konnten insgesamt 28 Libellenarten nachgewiesen werden, von denen 21 Arten an mindestens einem untersuchten Gewässer als potenziell oder sicher bodenständig eingestuft wurden. Damit wurden 39 % aller indigenen Arten nachgewiesen, die für den Raum Weser-Ems bekannt sind. Für die Stillgewässer der Stadt Oldenburg wird von 32 indigenen Arten ausgegangen, somit wurden 66 % dieser Arten an den Untersuchungsgewässern als mindestens potenziell bodenständig eingestuft. An den einzelnen Gewässern wurden zwischen 0 und 19 Arten nachgewiesen. Dabei sind sowohl die Größe der freien Wasserfläche als auch der Zeitraum, in dem ein Gewässer in den Sommermonaten trocken fällt, ausschlaggebend für die Libellendiversität. Darüber hinaus konnte ein gewisser Einfluss der Nährstoffverhältnisse auf die Artenvielfalt erkannt werden.

Mit hohen Stetigkeiten wurden an den untersuchten Kleingewässern weit verbreitete und euryöke Arten wie *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata* nachgewiesen, zusätzlich an einzelnen Gewässern anspruchsvolle und regional recht seltene Arten. Insgesamt lässt sich feststellen, dass ein Teil der Kompensationsgewässer in der Stadt Oldenburg artenreich ist und eine hohe Bedeutung für die Libellenfauna der Region hat; dasselbe gilt für die Gesamtheit aller untersuchten Gewässer hinsichtlich der Artendiversität der Libellen in Oldenburg. Somit werden die Ergebnisse anderer Autoren zu städtischen Gewässern und/oder Kompensationsgewässern zwar modifiziert und spezifiziert, im Grundsatz aber bestätigt.

Einleitung

Viele natürliche Stillgewässer sind durch die weitgehende Zerstörung oder Degradierung von Bach- und Flussauen, Mooren, Seen und Tümpeln vernichtet worden. Noch bestehende Gewässer sind häufig eutrophiert und verlanden daher schnell. An dem hohen Anteil der Tier- und Pflanzenarten von Feucht- und Nassstandorten an der Gesamtheit der gefährdeten Arten erkennt man die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen für solche Ökosysteme (PARDEY 1994).

Im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen bei Eingriffen in Natur und Landschaft (nach § 14 BNatSchG) werden häufig Kleingewässer angelegt. Ausgleichsmaßnahmen dienen dazu, die durch den Eingriff beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes in gleichartiger Weise wiederherzustellen. Ist dies nicht möglich, können durch Ersatzmaßnahmen die beeinträchtigten Funktionen im betroffenen Naturraum an anderer Stelle in gleichwertiger Weise hergestellt werden (§ 15 Abs. 2 BNatSchG).

Im Stadtgebiet Oldenburg gibt es mit wenigen Ausnahmen keine natürlichen Stillgewässer mehr, so dass Kompensationsgewässern eine potenziell hohe Bedeutung zukommt. Die Mehrzahl dieser meist kleinflächigen Stillgewässer wurde in den vergangenen 15-20 Jahren angelegt und gehört überwiegend dem Stillgewässertyp „(Naturschutz-)Weiher“, seltener den Typen „Regenrückhaltebecken“ und „(Naturschutz-)Tümpel“ an.

Das Vorkommen von Libellen an städtischen Still- und Fließgewässern wurde bereits in einer Vielzahl von Arbeiten (z.B. KRETZSCHMAR 1990; ROSENBERG 1993; KORDGES 2000; SCHLÜPMANN 2001; WILLIGALLA 2007) untersucht. Einige

der Arbeiten haben sich dabei im speziellen mit der Libellenfauna von Regenrückhaltebecken auseinandergesetzt (z.B. MEIER & ZUCCHI 2000; WILLIGALLA et al. 2003; WILLIGALLA & FARTMANN 2010). Untersuchungen über Kompensationsgewässer – also Gewässer, die eigens für den Natur- und Artenschutz angelegt worden sind – finden sich bisher nur wenig.

Kleingewässer kann man in relativ kurzer Zeit und mit relativ geringem Aufwand schaffen; zudem besiedeln euryöke und weit verbreitete Arten den neuen Lebensraum meist schnell. Um herauszufinden, ob und wie gut sich die Kompensationsgewässer als Libellenhabitate eignen und von welchen Faktoren die Artenvielfalt beeinflusst wird, wurde die Libellenfauna einiger ausgewählter Gewässer in der Stadt Oldenburg (Niedersachsen) untersucht.

Untersuchungsgebiet

Alle untersuchten Gewässer befanden sich in der naturräumlichen Haupteinheit „Ostfriesische Geest“, zu der 60 % des Oldenburger Stadtgebietes zählen. Diese Haupteinheit wird im Westen und Osten von den „Ems- und Wesermarschen“ begrenzt, während die „Ems-Hunte-Geest“ im Süden anschließt. Das Gelände ist weitgehend ebenmäßig und erreicht selten eine Höhe von mehr als 20 m üNN. Das Klima wird stark durch die Nähe zur Nordsee geprägt und die mittleren Monatstemperaturen liegen im Januar bei 1°C, im Juli bei 16,5°C. Der Jahresniederschlag beträgt etwas mehr als 800 mm. Man findet überwiegend wasserbeeinflusste Böden, wie Hoch- und Niedermoor- sowie Gleyböden. Podsole und Braunerden beschränken sich auf die höher gelegenen Gebiete der Region (alle Daten nach FINCK et al. 1997).

Alle 17 untersuchten Kompensationsgewässer befanden sich im Stadtgebiet von Oldenburg. Von diesen lagen sieben im Norden, vier im Westen und sechs im Südwesten der Stadt (Abb. 1). Die Gewässer unterschieden sich in ihrer Größe, Wasserführung und auch der Umgebungsnutzung deutlich voneinander. Nur sechs der Untersuchungsgewässer führten den gesamten Sommer 2009 Wasser, die maximalen Wasserflächen variierten zwischen 83 und 2.379 m².

Material und Methoden

Zwischen Ende April und Ende August 2009 wurden insgesamt fünf Einzelerhebungen pro Gewässer durchgeführt. Die Begehungen erfolgten nach Möglichkeit an strahlungsintensiven Tagen mit Temperaturen über 20°C und geringen Windstärken. Die Libellenfauna wurde durch die Beobachtung von Imagines und das Sammeln von Exuvien erfasst. Die Datenerhebung der Imagines erfolgte entweder über das Sichten mit oder ohne Fernglas oder durch das Fangen mit einem leichten Kescher, wenn das Bestimmen aus der Ferne nicht möglich war. Nach

Bestimmung wurden die Individuen wieder freigelassen. Neben der Anzahl der Individuen wurden auch Beobachtungen von Tandemflügen, Paarungsrädern, Eiablagen oder frisch geschlüpften Individuen notiert, um die Bodenständigkeit zu beurteilen. Die Exuvien wurden gesammelt, indem die Ufervegetation vom

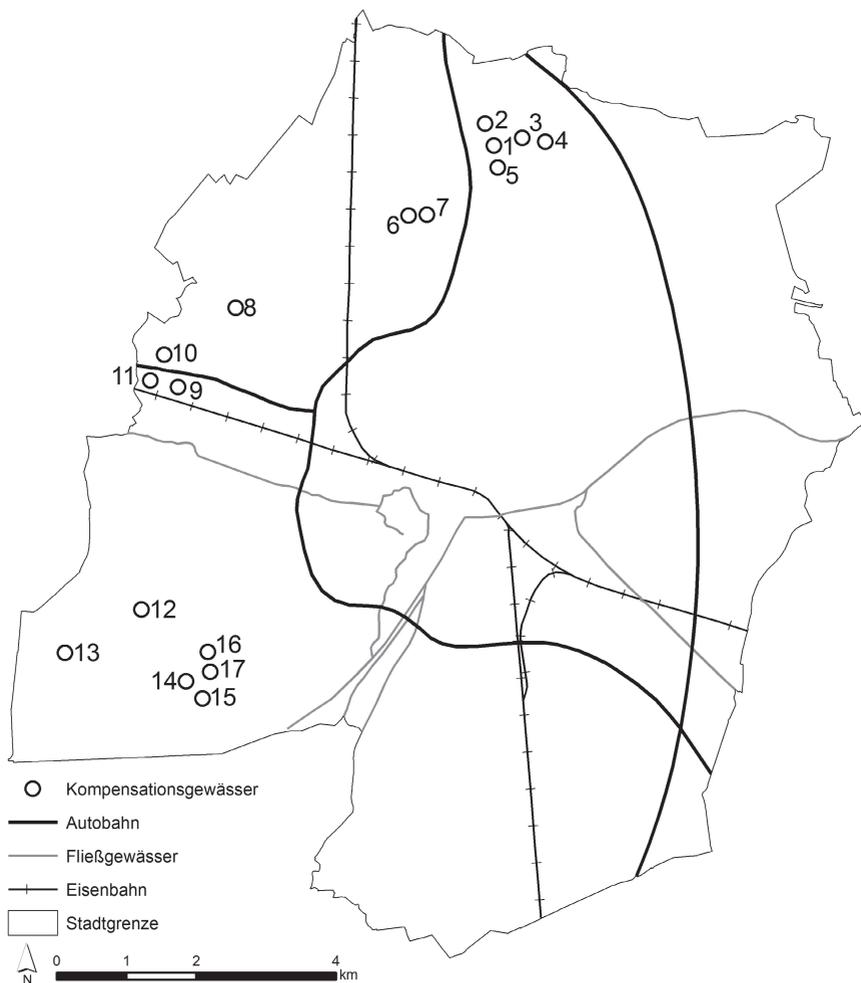


Abbildung 1: Karte der Stadt Oldenburg in Niedersachsen mit Lage von 17 untersuchten Kompensationsgewässern. – Figure 1: Map of the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, with the situation of 17 studied compensation ponds.

Wasser aus abgesehen wurde. Es wurde jeweils das gesamte Ufer abgesehen, sofern die betreffenden Abschnitte öffentlich zugänglich waren; dabei wurde pro 100 m Uferlinie ca. eine Stunde lang geseht, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten. Die Exuvien wurden anschließend mit Hilfe eines Binokulars nach GERKEN & STERNBERG (1999) bestimmt.

Die Abundanzklassen orientieren sich an STERNBERG et al. (1999b), wurden aber aufgrund der vorgefundenen geringen Abundanzen an den Untersuchungsgewässern etwas verändert:

Klasse I: Einzeltier

Klasse II: 2-3 Individuen pro 100 m Uferlinie

Klasse III: 4-7 Individuen pro 100 m Uferlinie

Klasse IV: 8-12 Individuen pro 100 m Uferlinie

Klasse V: 13-20 Individuen pro 100 m Uferlinie

Klasse VI: >20 Individuen pro 100 m Uferlinie.

Der Status hinsichtlich der Bodenständigkeit der Arten wurde von uns in drei Stufen eingeteilt:

- nicht bodenständig: geringe Abundanzen (Abundanzklassen I–II) der Art, keine Beobachtung von Paarungsverhalten (Tandemflug oder Paarungsrad) oder Eiablage, kein Exuvienfund
- potenziell bodenständig: kein Exuvienfund, aber Beobachtung von Paarungsverhalten oder Eiablagen
- sicher bodenständig: Exuvienfund und/oder Vorkommen der Art mit einer – bezogen auf die fünf Erhebungsdurchgänge – mittleren Abundanzklasse von mindestens III und/oder einer maximalen Abundanzklasse von mindestens IV.

Neben der Libellenfauna wurden weitere Parameter an den Kompensationsgewässern erhoben, um zu analysieren, welche Faktoren potenziell Einfluss auf die Artenvielfalt haben (Tab. 1). Dazu wurden der Beschattungsgrad und der Deckungsgrad der Gesamtvegetation in Prozent der jeweiligen Bezugsfläche geschätzt. Der Beschattungsgrad wurde an einem sonnigen Tag unter der Annahme des gedachten Zenitstandes der Sonne bestimmt. Die Wassertemperaturen wurden nicht aufgenommen, da Messungen in solchen meist sehr kleinen und flachen Gewässern extreme Momentaufnahmen darstellen und für die Gesamtthermik solcher Stillgewässer nur begrenzt aussagekräftig sind. Zudem wurden Größe, Länge der Uferlinie und Entfernung zum nächsten permanenten Gewässer mit ArcGIS 9.3 berechnet. Der Wasserstand wurde regelmäßig notiert, und es wurden einmalig Wasserproben entnommen, die dann auf die Konzentrationen bestimmter Nährionen (vor allem N- und P-Verbindungen) sowie auf pH-Wert und Gesamtleitfähigkeit untersucht wurden. Des Weiteren wurde überprüft, ob durch dichte Vegetation am Ufer der Zugang insbesondere für Kleinlibellen zu dem Gewässer erschwert wurde, oder ob die Vegetation eher spärlich ausgebildet war.

Tabelle 1. Parameter, die zusätzlich zur Libellenfauna an 17 Kompensationsgewässern der Stadt Oldenburg im Jahr 2009 erhoben wurden. – Table 1. Parameter recorded additionally to the Odonata fauna at 17 compensation ponds in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, during 2009.

Gewässer Nr.	Jahr der Anlage	Größe [m ²]	Uferlinie [m]	trockene Monate im Sommer 2009	Beschattung [%]	freie Wasserfläche [%]	Entfernung zum nächsten dauerhaften Gewässer [m]	Gehölzbestand am Gewässer	pH-Wert	Nitrat [mg/l]	Phosphat [mg/l]	Ammonium [mg/l]	Leitfähigkeit [µS/cm]
1	2001	2.379	416	–	45	40	157	spärlich	7,2	1,801	0,077	0,059	128,1
2	2001	1.303	179	–	10	90	79	spärlich	8,2	2,001	0,063	0,059	152,0
3	1996	393	87	Aug	0	40	84	spärlich	6,3	2,620	0,058	0,044	30,8
4	1996	466	78	Jul-Sep	0	10	327	spärlich	6,4	4,159	0,041	0,055	74,8
5	2000	1.040	213	Aug-Sep	30	20	64	dicht	6,0	3,758	0,146	0,073	127,4
6	2000	267	78	Aug	80	20	317	dicht	6,9	5,290	0,101	1,481	120,4
7	1998	237	71	Aug-Sep	5	95	312	spärlich	6,7	5,877	0,400	3,992	133,9
8	1996	1.188	173	–	10	95	31	spärlich	8,3	2,139	0,057	0,155	377,0
9	2002	1.185	153	–	10	95	30	spärlich	7,5	1,953	0,034	–	484,0
10	2002	83	43	Jul-Aug	100	10	254	dicht	6,8	7,891	1,334	0,381	221,0
11	2002	279	98	Jul-Sep	100	30	254	dicht	6,7	4,080	0,199	0,125	92,2
12	1987	1.290	245	Aug-Sep	40	70	10	spärlich	7,0	8,931	3,618	2,060	343,0
13	1997	414	70	Jul-Sep	0	20	499	spärlich	5,7	14,940	3,066	3,786	102,8
14	2002	906	178	–	5	50	31	spärlich	6,9	3,588	0,032	0,039	191,7
15	1998	909	154	Jun-Sep	15	10	176	spärlich	5,7	11,554	0,851	0,123	82,0
16	2002	1.062	196	Mai-Sep	0	20	95	spärlich	6,8	22,942	3,250	10,541	346,0
17	1999	453	118	–	5	95	78	spärlich	6,2	12,627	0,029	1,196	254,0

Die Parameter ‚Unbeschattete Fläche‘ und ‚Freie Wasserfläche‘ in m² (Abb. 3b) ergeben sich aus der Kombination der Größe des Gewässers mit den Parametern ‚Beschattung‘ bzw. ‚Freie Wasserfläche‘ in %.

Bewertung

Um die Gewässer im Bezug auf die Libellenfauna vergleichend analysieren zu können, wurden sie in zwei Typen aufgeteilt. Zum einen gibt es die tieferen, permanent wasserführenden Gewässer, die auch in den Sommermonaten nicht austrocknen (Gewässer-Typ A), zum anderen die flachen, sommertrockenen Gewässer (Gewässer-Typ B). Für die jeweiligen Gewässer-Typen wurden nach EWERS

(1999), STERNBERG & BUCHWALD (1999, 2000) und BELLMANN (2007) Artenlisten der potenziell vorkommenden Libellenarten erstellt, um den Erfüllungsgrad der einzelnen Gewässer zu ermitteln.

Für die Bewertung der Gewässer anhand der Libellenfauna wurden vier Kriterien herangezogen:

- Erfüllungsgrad: Anteil der am Gewässer nachgewiesenen Arten an den potenziell in der Region vorkommenden Arten in %, unterschieden nach den Gewässer-Typen A und B.
- Bodenständigkeit: Anzahl der potenziell bodenständigen und sicher bodenständigen Arten.
- Gefährdung/Seltenheit: Vorkommen von Rote Liste-Arten, unter Berücksichtigung der Bodenständigkeit (Rote Liste Niedersachsen-West; ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010)
- α -Diversität: Anzahl Arten pro Gewässergröße. Die maximale α -Diversität von 0,038 entspricht neun Arten bei einer Gewässergröße von 237 m², die minimale α -Diversität: von 0,002 entspricht zwei Arten bei einer Gewässergröße von 909 m².

Die Grundbewertung wurde nach dem Kriterium „Erfüllungsgrad“ durchgeführt, da es die Bedeutung der Gewässer für die Region hinreichend widerspiegelt; dabei wird die Bewertung getrennt für permanente und sommertrockene Gewässer durchgeführt. Im weiteren Verlauf des Bewertungsschemas kann durch die anderen Kriterien eine Aufwertung, aber keine Abwertung eines Gewässers erfolgen (Abb. 2).

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm R 2.9.2. Der Einfluss der verschiedenen Faktoren auf die Artenzahlen an den einzelnen Gewässern wurde mit Hilfe eines Regressionsmodells berechnet, das Bestimmtheitsmaß R^2 dient dabei als Maß für die Güte des Zusammenhangs. Um die Unterschiede hinsichtlich der Artenzahlen zwischen Gewässern, die von spärlicher und/oder niedriger Vegetation umgeben waren, und Gewässern, die von dichter und hoher Vegetation umgeben waren, auf Signifikanz zu überprüfen, wurde ein Zweistichproben t-Test durchgeführt. Zuvor wurde ein Test auf Normalverteilung (Shapiro-Wilk-Test) vorgenommen.

Ergebnisse

Artenzahl

Insgesamt konnten an den 17 untersuchten Kompensationsgewässern 28 Libellenarten nachgewiesen werden, von denen 21 Arten an mindestens einem Gewässer als sicher bodenständig eingestuft wurden (Tab. 2). Nach der aktuellen Roten Liste für West-Niedersachsen (ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010) gilt von

den festgestellten Arten nur *Leucorrhinia dubia* als «gefährdet». Für *Lestes dryas* liegt eine «Gefährdung unbekanntes Ausmaßes» vor, *Lestes virens* steht auf der Vorwarnliste. Für das gesamte Niedersachsen ist *Ceriagrion tenellum* in der Kategorie «Gefährdung unbekanntes Ausmaßes» geführt (ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010).

Die Art mit der höchsten Stetigkeit an den untersuchten Gewässern war *Coenagrion puella*. Sie wurde an 15 der 17 Gewässer festgestellt (Tab. 2). Auch *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata* kommen an mehr als zehn der 17 Gewässer vor. *Calopteryx splendens*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma najas*, *E. viridulum*, *Aeshna cyanea*, *A. juncea* und *Gomphus pulchellus* wurden jeweils nur an einem Gewässer festgestellt.

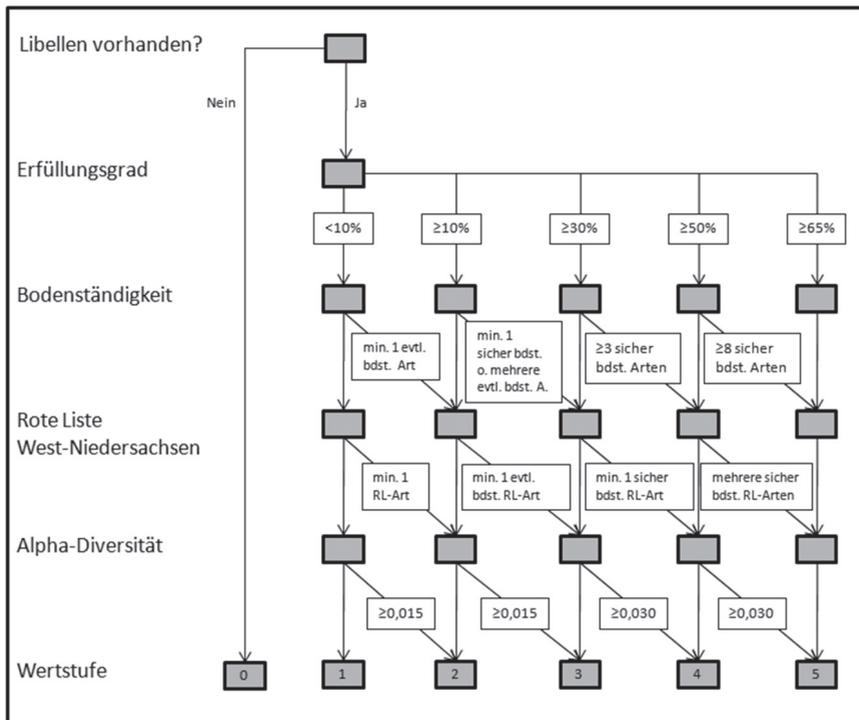


Abbildung 2: Bewertungsschema zur Beurteilung der Bedeutung von 17 untersuchten Stillgewässern für die Libellenfauna der Stadt Oldenburg in Niedersachsen. – Figure 2: Evaluation scheme to assess the importance of 17 studied ponds for the damselfly fauna of the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany. Wertstufen, values: 0 keine Bedeutung, no importance; 1 sehr geringe Bedeutung, very low importance; 2 geringe Bedeutung, low importance; 3 mittlere Bedeutung, average importance; 4 hohe Bedeutung, high importance; 5 sehr hohe Bedeutung, very high importance; bdst. bodenständig, autochthonous.

Tabelle 2. An den 17 Kompensationsgewässern der Stadt Oldenburg im Jahr 2009 nachgewiesene Libellenarten. – Table 2. Odonate species recorded at 17 standing waters in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, during 2009. Abundanzklassen (beobachtete Imagines/100 m Uferlinie), classes of abundance (imagines observed/100 m shoreline): I Einzeltier, single individual; II: 2-3; III: 4-7; IV: 8-12; V: 13-20; VI: >20; N nicht bodenständig, not autochthonous; P potenziell bodenständig, potentially autochthonous; B sicher bodenständig, definitely autochthonous; B* Exuvienfund, exuviae record.

Art	Kompensationsgewässer Nr.																	Anzahl Fundgewässer	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
<i>C. splendens</i>	N I																	1	
<i>L. dryas</i>		N I						N I						N I				3	
<i>L. sponsa</i>	N I	P II	B IV					N II	N I					N I			N II	7	
<i>L. virens</i>			B*II	N I														2	
<i>L. viridis</i>	N I				N I			N I	P II			N I					P III	6	
<i>C. tenellum</i>		N I						P II	P II									3	
<i>C. puella</i>	B*III	B*IV	B*V	B III	P II	B II	B*III	B*V	B*V	N I	N II	N II	B IV	N II			B III	16	
<i>E. cyathigerum</i>							B*II											1	
<i>E. najas</i>									B*I									1	
<i>E. viridulum</i>									P II									1	
<i>I. elegans</i>	B*II	B*III	B*V	N I	N I		N II	B IV	B*IV			N I		P II	N I		P II	12	
<i>P. nymphula</i>	B*II	B*IV	P III		N II	B III	P II	B*III	B*VI	N I	P II		P II				N II	13	
<i>A. cyanea</i>											N I							2	
<i>A. grandis</i>	N I	N I	N I															3	
<i>A. juncea</i>								P I										1	
<i>A. mixta</i>	B*	B*							N I					N I				4	
<i>A. imperator</i>	N I	P I	B*II	N I			N II	P I	N I									7	
<i>G. pulchellus</i>									N I									1	
<i>C. aenea</i>	N I							N I										2	
<i>L. dubia</i>		N I						N I										2	
<i>L. depressa</i>		N II				N II	B III	B*III	P II								N I	6	
<i>L. quadrimaculata</i>	B*I	B*II	B*IV	N II		N I	N I	B*III	B*II			N I	P II				N I	11	
<i>O. cancellatum</i>	B*I	P II	B*			N I	N I	B*II	B II								N I	N II	9
<i>S. danae</i>	B*I	N II	B III	N I	P II			N I	P II									7	
<i>S. flaveolum</i>		B*	P III	N II		N I	N II	N I					N I					7	
<i>S. sanguineum</i>		B*I	N I					N II	P II			N I		N I				7	
<i>S. striolatum</i>	B*I	B*						P II									B III	4	
<i>S. vulgatum</i>	B*I	N I	B*					B*III	N I									5	
Artenzahl	15	18	13	7	5	6	9	19	17	0	3	6	3	7	2	1	9		
sicher bodenständig	9	8	9	1	0	2	3	7	6	0	0	0	0	1	0	0	2		
potenziell bodenständig	0	3	2	0	2	0	1	4	6	0	0	1	1	2	0	0	2		

Korrelationen

Im Folgenden gilt bei Angaben signifikanter Unterschiede immer $p < 0,05$.

Die Artenzahl nahm linear mit der Zeitdauer ab, in dem ein Gewässer trocken lag, das Bestimmtheitsmaß R^2 liegt bei 0,603 (Abb. 3a). Mit steigender Größe der freien Wasserfläche nahm die Artenzahl dagegen zu, auch hier ist der Zusammenhang deutlich signifikant ($R^2 = 0,662$; Abb. 3b).

Ob der Zugang zur Wasserfläche durch Gehölze etc. im Uferbereich versperrt wird, hat in gleicher Weise Einfluss auf die Artenzahl wie andere Faktoren wie z.B. die Beschattung. Die Gewässer mit freiem Zugang zur Wasserfläche wiesen signifikant mehr Libellenarten auf als die Gewässer, an denen durch am Ufer befindliche Baumreihen, Wälder oder Gebüsche der Zugang erschwert wurde (Abb. 4).

Zwischen den Nitrat- sowie Phosphatgehalten der Gewässer und den Libellenartenzahlen lagen negative signifikante Zusammenhänge vor. Es wurden logarithmische Regressionen durchgeführt; für den Nitratgehalt liegt das Bestimmtheitsmaß R^2 bei 0,616 und für den Phosphatgehalt bei 0,440 (Abb 5a, b).

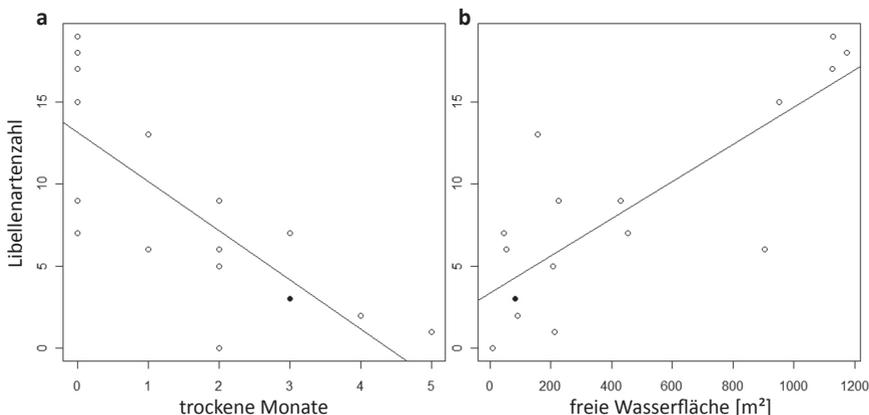


Abbildung 3: Einfluss einiger Parameter von 17 im Jahr 2009 untersuchten Stillgewässern der Stadt Oldenburg in Niedersachsen auf die Libellenartenzahl. Schwarze Punkte bedeuten zwei identische Werte. (a) Zusammenhang zwischen dem Zeitraum, in dem ein Gewässer trocken lag, und der Anzahl der Libellenarten ($R^2 = 0,603$). (b) Zusammenhang zwischen der Größe der freien Wasserfläche und der Anzahl der Libellenarten ($R^2 = 0,662$).

– Figure 3: Influence of some parameters of 17 ponds studied during 2009 in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, on the number of odonate species. Filled circles pertain to two identical values. (a) Correlation between the period during which a pond was dried up and the number of odonate species ($R^2 = 0.603$). (b) Correlation between open water surface and the number of odonate species ($R^2 = 0.662$).

Positive, statistisch signifikante Zusammenhänge wurden jeweils zwischen den Parametern Gewässergröße ($R^2 = 0,25$), pH-Wert ($R^2 = 0,502$) und Größe der unbeschatteten Fläche ($R^2 = 0,308$) auf der einen Seite und der Libellenartenzahl auf der anderen Seite festgestellt. Eine negative, lineare und signifikante Korrelation wurde zwischen dem Parameter Bewuchs (Deckungsgrad der Vegetation; $R^2 = 0,529$) und der Libellenartenzahl festgestellt. Für die übrigen Parameter – Alter der Gewässer, Beschattung, Länge der Uferlinie, Entfernung zum nächsten permanenten Gewässer, Leitfähigkeit und Ammoniumgehalt – konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge mit der Libellenartenzahl festgestellt werden.

Bewertung

Nur an einem Gewässer konnte über die gesamte Untersuchungsperiode keine Libellenart beobachtet werden, so dass dieses Gewässer keine Bedeutung für die Libellenfauna der Region hatte (Wertstufe 0). Drei der Gewässer haben eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für die Libellenfauna der Region. Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Wertstufen unter den 17 untersuchten Kompensationsgewässern. Zudem wird der Erfüllungsgrad, d.h. der Anteil der am Gewässer nachgewiesenen Arten an den potenziell in der Region vorkommenden Arten als

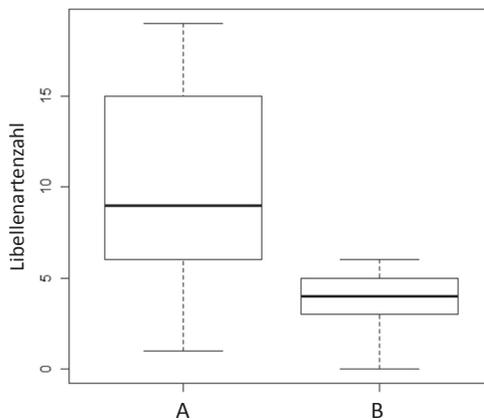


Abbildung 4: Einfluss der umgebenden Vegetation von 17 im Jahr 2009 untersuchten Stillgewässern der Stadt Oldenburg in Niedersachsen auf die Libellenartenzahl. A Boxplot von Gewässern, die von spärlicher und/oder niedriger Vegetation umgeben waren, B Boxplot von Gewässern, die von dichter und hoher Vegetation umgeben waren. – Figure 5: Influence of the surrounding vegetation of 17 ponds studied during 2009 in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, on the number of odonate species. A Box plot of ponds surrounded by scarce and/or low vegetation, B box plot of ponds surrounded by dense and high vegetation.

wichtigstes Bewertungskriterium angezeigt. Das Gewässer 7 erhält die höchste Wertstufe, obwohl mit einem Erfüllungsgrad von 47 % nur etwa die Hälfte der potenziell vorkommenden Arten nachgewiesen werden konnte. Die hohe Bewertung ergibt sich aus der geringen Größe des Gewässers: Bei einer Größe von nur 237 m² konnten neun Arten, davon drei sicher bodenständig, festgestellt werden, was einer α -Diversität von 0,038 entspricht.

Diskussion

Arten/Artenzahl

Für Niedersachsen gelten 68 Arten als bodenständig (NLWKN 2010). Mit 21 potenziell oder sicher bodenständigen Arten wurden damit an den 17 untersuchten Kompensationsgewässern ca. 31 % aller bodenständigen Arten Niedersachsens nachgewiesen. Nach EWERS (1999) sind 54 Libellenarten im Raum Weser-Ems als indigen anzusehen, folglich wurden an den Gewässern der vorliegenden Untersuchung ca. 39 % aller bodenständigen Arten der Region Weser-Ems festgestellt. Von ZIEBELL & BENKEN (1982) wurden in West-Niedersachsen 51 Arten

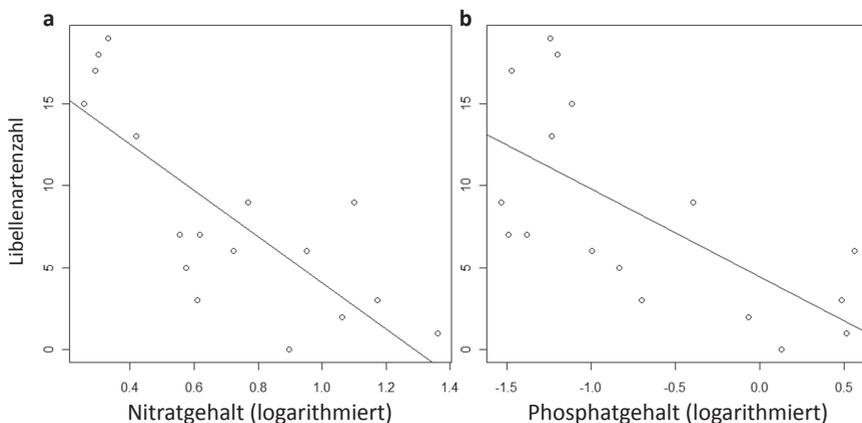


Abbildung 5: Einfluss einiger wasserchemischer Parameter von 17 im Jahr 2009 untersuchten Stillgewässern der Stadt Oldenburg in Niedersachsen auf die Libellenartenzahl. (a) Zusammenhang zwischen dem Nitratgehalt und der Anzahl der Libellenarten ($R^2 = 0,616$). (b) Zusammenhang zwischen dem Phosphatgehalt und der Anzahl der Libellenarten ($R^2 = 0,440$). – Figure 5: Influence of some hydro-chemical parameters of 17 ponds studied during 2009 in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, on the number of odonate species. (a) Correlation between the nitrate concentration and the number of odonate species ($R^2 = 0.616$). (b) Correlation between the phosphate concentration and the number of odonate species ($R^2 = 0.440$).

gefunden, davon waren 42 mit Sicherheit indigen. Somit wurden an den 17 anthropogenen Kleingewässern der Stadt Oldenburg 50 % der indigenen Libellenfauna des westlichen Landesteiles festgestellt. Mit hohen Stetigkeiten wurden an den untersuchten Kleingewässern weit verbreitete und euryöke Arten wie *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata* nachgewiesen. Anspruchsvollere und regional seltene Arten wurden nur vereinzelt festgestellt, z.B. *Lestes virens* und *Leucorrhinia dubia*. *Lestes virens* besiedelt vor allem flache und saure Moorgewässer; die Art konnte an zwei der untersuchten Gewässer im Norden der Stadt festgestellt werden, an einem gilt sie als sicher bodenständig. Auch *L. dubia* ist eine typische Art der (Hoch-) Moorgewässer (EWERS 1999). An den beiden Gewässern, an denen sie beobachtet wurde, konnte die Art nicht als bodenständig eingestuft werden.

BRUX et al. (1998) erhoben im Oldenburger Stadtgebiet 29 Arten, ohne auf deren Bodenständigkeit einzugehen. Insgesamt wurden während der vorliegenden Arbeit 28 Arten nachgewiesen, die Arten der Untersuchung von BRUX et al. (1998) und dieser Untersuchung stimmen jedoch nur teilweise überein. So haben BRUX et al. (1998) für das Oldenburger Stadtgebiet auch die Arten *Platycnemis pennipes*, *Coenagrion lunulatum*, *Ischnura pumilio*, *Brachytron pratense*, *Leucorrhinia rubicunda* und *Sympetrum pedemontanum* nachgewiesen, die 2009 an den 17 Kompensationsgewässern nicht festgestellt werden konnten. Für

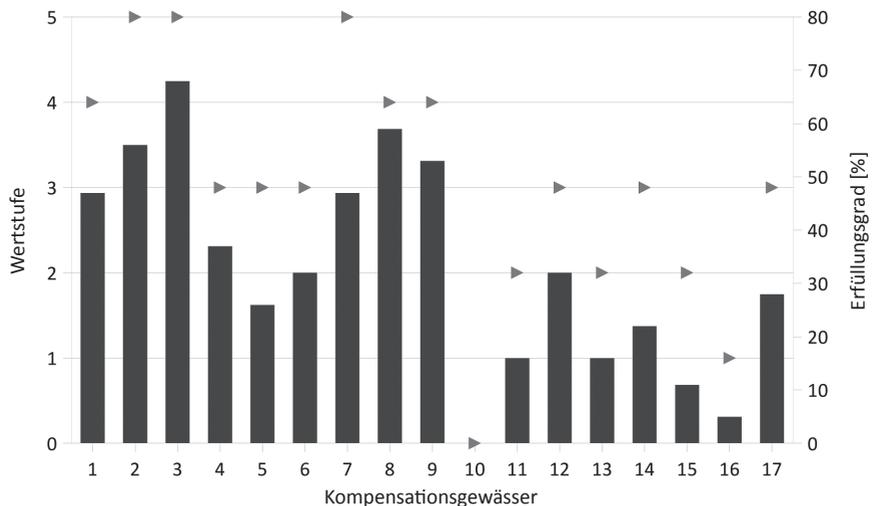


Abbildung 6: Bewertung von 17 im Jahr 2009 untersuchten Stillgewässern der Stadt Oldenburg in Niedersachsen anhand der Libellenfauna. – Figure 6: Evaluation of 17 ponds studied during 2009 in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, based on the Odonata fauna. ► Wertstufe, value level; ■ Erfüllungsgrad, degree of fulfilment.

B. pratense zeigten sich dabei aber keine Hinweise auf Bodenständigkeit, zudem wurde die Art nur im Osten der Stadt gesichtet (Moorplacken, Bornhorster Huntewiesen); die dort vorkommenden verwachsenen Gräben entsprechen den Standortansprüchen dieser Art. *Platycnemis pennipes* ist eine Art der Flusstäler und konnte in Oldenburg bisher nur in der Buschhagenniederung des Osternburger Kanals nachgewiesen werden. *Ischnura pumilio* ist ein Erstbesiedler vegetationsarmer Kleingewässer (EWERS 1999), die in dieser Arbeit untersuchten Gewässer bestehen alle seit mindestens sieben Jahren und sind dementsprechend vegetationsreich. *Coenagrion lunulatum* besiedelt vorzugsweise Moorgewässer und Schlatts und wurde von BRUX et al. (1998) nur vereinzelt an Gräben der Bornhorster Huntewiesen beobachtet. Auch *L. rubicunda* ist eine Art der Moorgewässer (EWERS 1999), sie wurde von der STADT OLDENBURG (1994, in BRUX et al. 1998) im Norden der Stadt festgestellt. An den dort untersuchten Gewässern konnte sie im Jahr 2009 nicht nachgewiesen werden. *Sympetrum pedemontanum* wurde im Stadtgebiet von Oldenburg bisher nur vereinzelt gesichtet, auch FRÖHLICH (2008) beobachtete nur ein einziges Individuum. Im Raum Weser-Ems soll die Art nur im Bereich der Eiter bei Thedinghausen zahlreich sein (EWERS 1999).

Die weit verbreiteten Arten *Aeshna cyanea* und *Enallagma cyathigerum* wurden überraschenderweise nur einem der 17 untersuchten Kompensationsgewässer nachgewiesen. Beide Arten gelten laut EWERS (1999) als «überall anzutreffen», und auch BRUX et al. (1998) konnten beide Arten häufig im Stadtgebiet feststellen. Beide Arten stellen nur geringe Ansprüche an ihren Lebensraum und sind an stehenden Gewässern aller Art anzutreffen.

WILDERMUTH (1982) beobachtete an sieben Naturschutz- und Gartenweihern insgesamt 24 Arten, davon waren 18 sicher oder wahrscheinlich bodenständig. MEIER & ZUCCHI (2000) wiesen an fünf Regenwasserrückhaltebecken in Osnaabrück 22 Libellenarten nach, von denen zehn Arten an mindestens einem Gewässer als bodenständig eingeschätzt werden. WILLIGALLA et al. (2003) stellten an allen Regenwasserrückhaltebecken der Stadt Münster 27 Arten fest und stuften 22 Arten als (potenziell) bodenständig ein. Insgesamt liegen zahlreiche Studien zur städtischen Libellenfauna aus ganz Mitteleuropa vor (z.B. KRETZSCHMAR 1989, 1990; ROSENBERG 1993; KORDGES 2000; SCHWARZ-WAUBKE & SCHWARZ 2000; SCHLÜPMANN 2000, 2001; WILLIGALLA 2007; SUHLING et al. 2009). WILLIGALLA & FARTMANN (2010) werteten 27 odonatologische Stadtfaunen aus, von diesen 22 mit flächendeckender Bearbeitung des jeweiligen Stadtgebietes; in 22 Städten wurden insgesamt 67 Arten nachgewiesen, von denen 62 in mindestens einer Stadt als bodenständig eingestuft wurden. Pro Stadt ergaben sich im Mittel insgesamt 37,2 Arten und 32,6 bodenständige Arten. Ob es sich in den genannten Fällen durchweg um Kompensationsgewässer handelt, geht aus den betreffenden Publikationen nicht immer klar hervor, muss aber für eine Mehrzahl als sicher angenommen werden; in jedem Fall sind es mit den Gewässern dieser Studie vergleichbare Lebensräume, was Größe, Vegetationsstruktur und sommerliche Wasserführung angeht.

Im Vergleich mit ähnlichen Studien von ein bis zwei Jahren Dauer in städtischen Stillgewässern wird deutlich, dass einige Kompensationsgewässer der Stadt Oldenburg durchaus als artenreich zu bezeichnen sind. Besonders hervorzuheben sind diejenigen vier Gewässer (Nr. 1, 2, 8 und 9), an denen jeweils mindestens 15 Arten vorkommen. FRÖHLICH (2008) wies an 14 Kompensationsgewässern der Stadt Oldenburg, von denen 13 auch in dieser Arbeit untersucht wurden, 24 Arten nach; von diesen klassifizierte sie 17 Libellenarten als potenziell oder sicher bodenständig.

Korrelationen

Nur sechs der untersuchten Gewässer führten über den ganzen Sommer 2009 Wasser, davon wiesen nur drei recht konstante Wasserstände auf. Fällt ein Gewässer über einen längeren Zeitraum als zwei Monate und recht früh (Mai oder Juni) trocken, wird es immer unwahrscheinlicher, dass sich Libellen an diesem Gewässer fortpflanzen können bzw. deren Larven überleben. Die permanenten Gewässer dieser Untersuchung weisen im Mittel deutlich höhere Artenzahlen auf als die früh austrocknenden sommertrockenen Gewässer; entscheidend sind also die Faktoren Zeitpunkt, Länge und Umfang des Trockenfallens. CLAUSNITZER (1985) untersuchte in zwei aufeinanderfolgenden Jahren die Libellenfauna eines sommertrockenen Gewässers. Im ersten Jahr trocknete es langsam aus und war nur über einen kurzen Zeitraum gänzlich ausgetrocknet. Viele Libellenlarven überlebten die Trockenperiode. Nachdem das Gewässer wieder Wasser führte, wurden Larven von *Coenagrion* spp., *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula quadrimaculata* festgestellt. Im Jahr darauf trocknete das Gewässer früher und über einen längeren Zeitraum soweit aus, dass sich Trockenrisse im Bodensubstrat bildeten. Diese Situation überlebte anscheinend keine Libellenart, es konnten weder Larven noch Exuvien im darauffolgenden Frühsommer gefunden werden. Eine längerfristige sommerliche Austrocknung können in der Regel nur Libellenarten überleben, die im Eistadium überwintern und deren Larven erst im Frühjahr aus den Eiern schlüpfen, wie *Lestes dryas*, *L. sponsa*, *L. virens*, *Sympetrum danae*, *S. flaveolum* und *S. vulgatum*.

Starke Wasserstandsschwankungen sollen negative Auswirkungen auf die Libellenartenzahl eines Gewässers haben (WILDERMUTH & KREBS 1983). Jedoch wiesen zwei der Gewässer mit den meisten potenziell oder sicher bodenständigen Arten starke Wasserstandsschwankungen auf. Das Gewässer 3 trocknete kurzzeitig ganz aus, und auch das Gewässer 8 war bis auf einen kleinen zentralen Bereich trockengefallen. Die starken Wasserstandsschwankungen und das oberflächliche Abtrocknen sind vor allen Dingen durch die flachen Uferbereiche bedingt, die wiederum sehr wichtig für die Thermik eines Gewässers und dabei v.a. für das Vorkommen thermisch anspruchsvoller Arten sind (BRÄU 1990; STERNBERG 1997). Das könnte ein Grund für die hohen Artenzahlen an den beiden Gewässern sein. Offensichtlich ist das Nebeneinander von zentralen Bereichen mit permanenter Wasserführung und von randlichen Bereichen mit sommerlichem Trockenfallen von großer Bedeutung für eine hohe Artendiversität.

Der Zusammenhang zwischen der Größe der freien Wasserfläche und der Artenzahl ist mit einem R^2 von 0,662 sehr deutlich. Die Größe der freien Wasserfläche hängt natürlich eng mit der eigentlichen Größe des Gewässers zusammen. In der Literatur findet man verschiedene Angaben zu der Bedeutung der Gewässergröße für die Libellenfauna. KADOYA et al. (2004) fanden für junge Stillgewässer einen statistischen Zusammenhang zwischen der Libellen-Artenzahl und der Größe und dem Alter des jeweiligen Gewässers. BRÄU (1990) folgert aus ihrer Untersuchung an 57 Stillgewässern des Donautals, dass ein Gewässer mindestens 1.600 m² groß sein sollte, um vielen Libellen einen geeigneten Lebensraum zu bieten. An Gewässern mit dieser Größe kommen laut BRÄU (1990) im Mittel elf bodenständige Arten vor; bei einer Größe von 200-500 m² können im Schnitt nur zehn Arten nachgewiesen werden, und Gewässer unter 150 m² sind in der Regel mit weniger als sieben Arten besiedelt.

Ordnet man die in dieser Arbeit untersuchten Kompensationsgewässer den oben genannten Größenkategorien zu, erkennt man, dass die Artenzahlen innerhalb einer Größenklasse jeweils stark variieren. Das verdeutlicht, dass vor allem andere Faktoren für das Vorkommen der Arten ausschlaggebend sein müssen. Ein weiterer Faktor ist offensichtlich der Bewuchs der Wasserfläche, da der Zusammenhang zwischen der Größe der freien Wasserfläche und der Artenzahl ($R^2 = 0,662$) wesentlich deutlicher ist als zwischen der Gesamtgröße der Gewässer und der Artenzahl ($R^2 = 0,250$).

Die Barrierewirkung von dichter Ufervegetation wird deutlich, wenn man die mittleren Artenzahlen von Gewässern mit zumindest teilweise freien Uferbereichen vergleicht mit Gewässern, die vollkommen von Gehölzen umschlossen sind. Sicherlich ist auch die für Libellenimagines ungünstige Beschattung, die durch die Ufervegetation verursacht wird, für das Fernbleiben vieler Arten verantwortlich. Dichte Gehölzbestände, die direkt an die Wasserlinie reichen, können bei kleinen Gewässern eine starke Erwärmung des Wassers verhindern, was für die Larvalentwicklung vieler Libellenarten jedoch notwendig wäre.

SCHLÜPMANN (1995) untersuchte 190 stehende Kleingewässer im Jahr 1988 auf hydrochemische Parameter und Libellenvorkommen und kam zu dem Ergebnis, dass hydrochemische Parameter erst bei extremen Werten zu Schlüsselfaktoren werden. Zum Beispiel konnte er nur sechs Arten – *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*, *Libellula depressa* und *Orthetrum cancellatum* – an Gewässern mit einem Nitritgehalt von über 0,2 mg/l feststellen. In der vorliegenden Untersuchung wurden aber in keinem Gewässer so hohe Nitritkonzentrationen gemessen, so dass dadurch kein Einfluss auf die Libellenfauna zu erwarten ist. Laut SCHLÜPMANN (1995) tolerieren alle Libellenarten erhöhte Phosphatgehalte, so dass kein Zusammenhang zwischen Vorkommen von Libellenpopulationen und der Phosphatkonzentration vorliegen würde. In dieser Untersuchung wurden allerdings die meisten Libellenarten an Gewässern festgestellt, die nur geringe Phosphatwerte von unter 0,5 mg/l aufwiesen. Der Zusammenhang zwischen dem Phosphatgehalt und der Libellenartenzahl ist mit einem R^2 von 0,440 recht deutlich. Noch deutlicher ist der Zusammenhang

zwischen dem Nitratgehalt und der Libellenartenzahl. Solch einen Zusammenhang überprüfte SCHLÜPMANN (1995) nicht, jedoch wird ein Zusammenhang zwischen dem Trophiegrad und dem Libellenvorkommen vermutet. Problematisch sei, dass die Trophie nicht an einzelnen Parametern, wie z.B. dem Nitratwert, festgemacht werden könne und somit die Bedeutungen der einzelnen Parameter schwer abzuschätzen seien. Es ist zu vermuten, dass der Zusammenhang zwischen den Nährstoffwerten und der Libellenartenzahl nicht direkt ist, sondern der Einfluss indirekt über die Ausprägung der Gewässervegetation erfolgt. Denkbar wäre auch, dass ein wichtiger Grund für das Fehlen vieler Libellenarten an Gewässern mit hohen Nährstoffwerten seine Ursache in der Eutrophierung der angrenzenden Flächen hat. Wird die Umgebung intensiv landwirtschaftlich genutzt, ist wahrscheinlich auch das Fehlen von Rückzugs- und Jagdgebieten (Wald, Ruderalflächen, Feuchtwiesen o. ä.) ausschlaggebend für die geringen Artenzahlen.

Der Überprüfung der Zusammenhänge zwischen Nitrat- bzw. Phosphatkonzentrationen und den Artenzahlen liegen keine Mittelwerte, sondern jeweils nur ein Wert pro Gewässer zugrunde. Somit müssten diese Zusammenhänge in den folgenden Jahren mit Hilfe von mehreren Wasserproben pro Jahr überprüft werden. Nach POTT et al. (1998) lässt eine einmalige Messung der Nitratkonzentration während der Vegetationsperiode keine Einschätzung der Trophiestufe und Belastung eines Gewässers zu, da es im Sommer zu einem fast vollständigen Verbrauch von Nitrat kommen kann und erst im Herbst die mittlere Nitratkonzentration wiederhergestellt wird.

Bewertung

Für die Bewertung wurde hauptsächlich das Kriterium Erfüllungsgrad herangezogen, da hierbei das reale Artenspektrum mit der potenziellen Artenzahl des Gebietes verglichen wird und man somit ein «gutes Maß für die Naturschutzrelevanz eines einzelnen Gewässers» hat (SCHLÜPMANN 1992).

Die Bodenständigkeit der Libellenarten wurde mitberücksichtigt, da bei einer festgestellten Bodenständigkeit bewiesen ist, dass passende Bedingungen für die vollständige Larvalentwicklung vorliegen (SIEDLE 1992). Man sollte aber auch den Wert von Neben- und Latenzhabitaten sensu STERNBERG (1995) nicht unterschätzen, in denen sich eine Art nur in geringer Anzahl bzw. nicht in jedem Jahr entwickelt, so dass der Nachweis der Bodenständigkeit erschwert wird. Für ein langfristiges Überleben einer Metapopulation mancher Arten sind diese Habitate sehr wichtig (STERNBERG 1995): Sie können als Trittsteinhabitats dienen, welche die Verbindung zwischen zwei „Stammhabitats“ aufrecht erhalten (HEINK & FISCHER 2008); darüber hinaus kann bei einem Ausfall des Stammhabitats die Metapopulation durch das Überleben in Nebenhabitats weiterbestehen und später das Stammhabitat wiederbesiedeln. Somit kann durch viele bodenständige Arten eine bessere Wertstufe erreicht werden, eine Abstufung aufgrund von wenigen bodenständigen Arten ist aber bei einem hohen Erfüllungsgrad nicht angebracht. Zudem ist die Einstufung einer Art als bodenständig häufig mit einer

gewissen Unsicherheit verbunden. Dabei ist zu beachten, dass bei keinem der untersuchten Gewässer Fischbesatz vorhanden war. Bei starkem Fischbesatz – in Verbindung mit Strukturarmut – ist eine Larvalentwicklung und damit Indigenität von Libellenarten i.d.R. unmöglich, so dass der Wert des Gewässers als Libellenhabitat trotz der Beobachtung von Fortpflanzungsverhalten als sehr gering einzustufen ist.

Des Weiteren wurde die neue Rote Liste Niedersachsen-West (ALTMÜLLER et al. 2010) als Kriterium für die Bewertung herangezogen. PLACHTER (1992) kritisiert, dass die Roten Listen für große Bezugssysteme erarbeitet worden sind und zweifelt die Relevanz dieser allgemeinen Gefährdungseinschätzung für konkrete kleinräumige Untersuchungen an. Trotzdem wurde dieses Kriterium mitberücksichtigt; denn selbst wenn die Art in dem konkreten Untersuchungsraum nicht so stark gefährdet sein sollte, wie es durch den Rote Liste-Status suggeriert wird, ist das Vorkommen dieser Art trotzdem bedeutend, da sie in anderen Regionen offensichtlich selten ist.

Als weiteres Kriterium wurde die α -Diversität mitberücksichtigt, da ansonsten kleine Gewässer, an denen aufgrund der tendenziell geringeren Ausstattung an Mikrohabitaten nicht so viele Arten vorkommen können wie an größeren, grundsätzlich schlechter bewertet werden würden. Auch hier wird jedoch keine Abwertung aufgrund von geringer α -Diversität vorgenommen, da dann wiederum die größeren Gewässer abgewertet werden würden.

Im Jahr 2008 waren 13 der hier untersuchten Gewässer bereits auf ihre Libellenfauna untersucht worden (FRÖHLICH 2008). Dabei wurde weitgehend dieselbe Methodik verwendet. Aufgrund dieser Datengrundlage wurde ebenfalls das Bewertungsschema durchlaufen, so dass die Bewertungen der beiden Jahre gegenübergestellt werden können (Tab. 3). An den voneinander abweichenden Bewertungen in den beiden aufeinander folgenden Jahren wird deutlich, dass die Beobachtung eines Gewässers in einem einzelnen Jahr häufig keine Einschätzung über die Bedeutung eines Gewässers für die Libellenfauna zulässt, selbst wenn keine deutlichen Veränderungen durch Sukzession oder menschliche Eingriffe nachzuweisen sind. Da bei Insekten populationsdynamische Schwankungen auftreten können und gerade Kleingewässer in kurzer Zeit viele Sukzessionsstadien durchlaufen, «müsste man die Gewässer über Jahre hinweg auf ihre Libellenvorkommen hin untersuchen, um konkrete Aussagen für eine sinnvolle Naturschutzarbeit treffen zu können» (BRÄU 1990). Auch WILDERMUTH (2004) ist der Meinung, dass ein Gewässer über Jahre hinweg «regelmäßig und möglichst häufig» untersucht werden muss, um Schwankungen der Populationsgrößen zu dokumentieren.

Nur drei der untersuchten Gewässer erreichen die höchste Wertstufe und haben damit eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für die Libellenfauna der Region (Abb. 6). Fünf der untersuchten Gewässer haben keine bis eine geringe Bedeutung (Wertstufen 0-2) für die Libellenfauna. Für die meisten Libellenarten fehlt an diesen Gewässern eine geeignete Gewässer- und Vegetationsstruktur als

Tabelle 3. Wertstufen von 13 im Jahr 2008 (nach FRÖHLICH 2008) und 2009 (diese Studie) untersuchten Stillgewässern der Stadt Oldenburg in Niedersachsen anhand der Libellenfauna. – Table 3. Values of 13 ponds studied during 2008 (according to FRÖHLICH 2008) and 2009 (this study) in the city of Oldenburg, Lower Saxony, Germany, based on the Odonata fauna.

Gewässernummer	Wertstufe 2008	Wertstufe 2009
3	5	5
4	5	3
6	3	3
7	4	5
8	4	4
9	3	4
11	1	2
12	3	3
13	2	2
14	3	3
15	4	2
16	3	1
17	3	3

Eiablage- und Larvalhabitat. Die Gründe dafür – und für die damit einhergehende schlechte Bewertung – sind zum Teil schon in der Anlage der Gewässer zu finden: Zu kleine Gewässer, zu steile Ufer, zu starke Beschattung, zu geringe Wassertiefe und damit verbunden ein jahreszeitlich zu frühes Austrocknen sowie Einbettung in naturferne Lebensräume. Ein weiterer Grund ist die falsche oder nicht durchgeführte Pflege der Gewässer. Da es wichtig ist, nicht nur laufend neue Gewässer zu schaffen, sondern auch bestehende zu erhalten, müssen die aktuellen Pflegemaßnahmen optimiert oder zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Die Ufer müssen offen gehalten werden, um eine zu starke Beschattung und eine Verlandung zu verhindern. Auch die Lage der Gewässer ist wichtig, da eine zu starke Eutrophierung verhindert werden muss. Daher sind Gewässerrandstreifen als Puffer gegen negative Einflüsse aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen nötig. Zudem sollten Gewässer sowohl bei der Anlage als auch bei der Pflege nicht isoliert, sondern im Verbund betrachtet werden, um eine bestmögliche Vernetzung der bestehenden Populationen zu erreichen.

Da in vielen Städten natürliche Stillgewässer nahezu vollständig fehlen, können Kompensationsgewässer einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung von Arten unterschiedlicher aquatischer Lebensräume leisten. Dafür müssen jedoch sowohl die Anlage als auch die Pflege der Gewässer optimiert werden.

Literatur

- ALTMÜLLER R. & H.-J. CLAUSNITZER (2010) Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 4/2010: 211-238
- BELLMANN H. (2007) Der Kosmos Libellenführer. Die Arten Mitteleuropas sicher bestimmen. Franckh-Kosmos, Stuttgart
- BRÄU E. (1990) Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur. *Berichte der ANL [Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege]* 14: 129-140
- BRUX H., G. DÖRING, M. HIELSCHER, M. NORDMANN, G. WALTER & G. WIEGLEB (1998) Zur Fauna der Stadt Oldenburg. Erste Übersicht ausgewählter Gruppen: Säugtiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Libellen, Heuschrecken, Laufkäfer, Schmetterlinge. *Oldenburger Jahrbuch* 98: 247-319
- CLAUSNITZER H.-J. (1985) Die Auswirkung sommerlicher Austrocknung auf Flora und Fauna eines Teiches. *Natur und Landschaft* 60: 448-451
- EWERS M. (1999) Die Libellen zwischen Weser und Ems. Schriftenreihe des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg, Heft 12. Isensee, Oldenburg
- FINCK P., U. HAUKE, E. SCHRÖDER, R. FORST & G. WOITHE (1997) Naturschutzfachliche Landschafts-Leitbilder. Rahmenvorstellungen für das Nordwestdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 50 (1): 1-265
- FRÖHLICH I. (2008) Libellenfauna ausgewählter Kleingewässer in der Stadt Oldenburg. Staatsexamensarbeit, Universität Oldenburg
- GERKEN B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien europäischer Libellen (Insecta, Odonata). Huxaria, Hörter
- HEINK U. & A. FISCHER (2008) Die Typisierung von Lebensräumen der Libellen Niedersachsens. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* 61: 54-71
- KADOYA T., S. SUDA & I. WASHITANI (2004) Dragonfly species richness on man-made ponds: effects of pond size and pond age on newly established assemblages. *Ecological Research* 19: 461-467
- KORDGES T. (2000) Die Libellenfauna der Stadt Hattingen. In: SCHLÜPMANN M. & G. GRÜNE (Ed.) Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. *Der Sauerländische Naturbeobachter* 27: 57-66
- KRETZSCHMAR E. (1989) Übersicht über die in Dortmund nachgewiesenen Libellenarten. *Dortmunder Faunistische Mitteilungen* 1: 14-19
- KRETZSCHMAR E. (1990) Die Libellen Dortmunds. 1. Ergänzungsbericht. *Dortmunder Faunistische Mitteilungen* 2: 37-39
- MEIER C. & H. ZUCCHI (2000): Zur Bedeutung von Regenwasserrückhaltebecken für Libellen (Odonata). Ein Beitrag zum urbanen Artenschutz. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 26: 153-166
- NLWKN [Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz] (2010) Arten brauchen Daten: Libellen. Online im Internet, URL (18.11.2011): http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8372&article_id=44704&_psmand=26
- PARDEY A. (1994) Effizienz von Kleingewässer-Neuanlagen im Hinblick auf Aspekte des Biotop- und Pflanzenartenschutzes. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 2/94: 62-84
- PARDEY A., K.-H. CHRISTMANN, R. FELDMANN, D. GLANDT & M. SCHLÜPMANN (2005) Die Kleingewässer: Ökologie, Typologie und Naturschutzziele. In: PARDEY A. & B. TEN-

BERGEN (Ed.) Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 67 (3): 9-44

PLACHTER H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. *Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 67: 9-48

POTT R., J. PUST & B. HAGEMANN (1998) Methodische Standards bei der vegetationsökologischen Analyse von Stillgewässern – dargestellt am Großen Heiligen Meer in den Untersuchungs Jahren 1992-1997. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 60 (2): 53-110

ROSENBERG J. (1993) Die Libellenfauna einer Großstadt am Beispiel Köln. *Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag* 1991: 109-118

SCHLÜPMANN M. (1992) Kartierung und Bewertung stehender Gewässer. In: EIKHORST R. (Ed.) Beiträge zur Biotop- und Landschaftsbewertung: 149-176. Verlag für Ökologie und Faunistik, Duisburg

SCHLÜPMANN M. (1995) Zur Bedeutung hydrochemischer Parameter stehender Kleingewässer des Hagener Raumes für die Libellenfauna. *Libellula* 14: 157-194

SCHLÜPMANN M. (2000): Die Libellen des Hagener Raumes. In: SCHLÜPMANN M. & G. GRÜNE (Ed.) Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. *Der Sauerländische Naturbeobachter* 27: 71-114

SCHLÜPMANN M. (2001) Die Libellenfauna urbaner Lebensräume am Beispiel der Stadt Hagen. *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde* 35: 191-216

SCHWARZ-WAUBKE M. & M. SCHWARZ (2000) Die Libellenfauna im Stadtgebiet von Salzburg (Österreich) – Ergebnisse einer Biotopkartierung aus den Jahren 1994 und 1995. *Linzer Biologische Beiträge* 32: 1093-1162

SIEDLE K. (1992) Libellen. Eignung und Methoden. In: TRAUTNER J. (Ed.) Arten- und Biotopschutz in der Planung. Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen: 97-109. J. Margraf, Weikersheim

STADT OLDENBURG (1994) Faunistisch-ökologisches Gutachten der Untersuchungsgebiete „Am witten Moor“ und Südbäke in der Stadt Oldenburg. Bearbeiter: Gabrich A. & H. Krummen. Polykopie, Oldenburg. In: BRUX H., G. DÖRING, M. HIELSCHER, M. NORDMANN, G. WALTER & G. WIEGLEB (1998) Zur Fauna der Stadt Oldenburg. Erste Übersicht ausgewählter Gruppen: Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Libellen, Heuschrecken, Laufkäfer, Schmetterlinge. *Oldenburger Jahrbuch* 98: 247-319

STERNBERG K. (1995) Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen, am Beispiel von *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov im Schwarzwald. *Libellula* 14: 1-39.

STERNBERG K. (1997) Warum eignen sich Sekundärbiotop nur bedingt als Refugium für Libellen (Odonata)? *Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* 71/72: 233-243

STERNBERG K. & R. BUCHWALD [Ed.] (1999): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K. & R. BUCHWALD [Ed.] (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K., R. BUCHWALD, B. HÖPPNER, H. HUNGER, M. RADEMACHER, W. RÖSKE, F.-J. SCHIEL & B. SCHMIDT (1999a): Libellenlebensräume im Gewässermanagement. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 53-77. Ulmer, Stuttgart

STERNBERG K., R. BUCHWALD, B. HÖPPNER, H. HUNGER, M. RADEMACHER, W. RÖSKE, F.-J. SCHIEL & B. SCHMIDT (1999b): Glossar. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 176-185. Ulmer, Stuttgart

SUHLING F., A. MARTENS, K.G. LEIPELT, C. SCHÜTTE & B. HOPPE-DOMINIK (2009) Libellen Braunschweigs – Verbreitungsmuster und Bestandstrends der Libellenfauna einer Großstadt (Odonata). *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 8: 449-476

WILDERMUTH H. (1982) Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. Eine Untersuchung zum Artenschutz aus dem schweizerischen Mittelland. *Natur und Landschaft* 57: 297-306

WILDERMUTH H. (2004) Wie haben die Libellen den trockenheißen Sommer 2003 überstanden? *Mercuriale* 4: 29-31

WILDERMUTH H. & A. KREBS (1983) Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich* 128/1: 21-42

WILLIGALLA C. (2007) Zusammensetzung der Libellenfauna der Stadt Mainz im Zeitraum der letzten 30 Jahre (Insecta: Odonata). *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 11: 175-190

WILLIGALLA C., N. MENKE & A. KRONSHAGE (2003) Naturschutzbedeutung von Regenrückhaltebecken. Dargestellt am Beispiel der Libellen in Münster/Westfalen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35: 83-89

WILLIGALLA C. & T. FARTMANN (2010) Libellen-Diversität und -Zönosen in mitteleuropäischen Städten. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42: 341-350

ZIEBELL S. & T. BENKEN (1982) Zur Libellenfauna in West-Niedersachsen (Odonata). *Drosera* 1982: 135-150

Manuskripteingang: 4. März 2011

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Brandt Kirsten, Buchwald Rainer

Artikel/Article: [Die Bedeutung von Kompensationsgewässern für die Libellenfauna der Stadt Oldenburg \(Odonata\) 111-132](#)