

Emergenz und Populationsgröße von *Gomphus pulchellus* im Kanton Basel-Stadt sowie Situation und Habitate in schweizerischen Gewässern (Odonata: Gomphidae)

Daniel Küry¹ und Raphael Krieg²

¹Life Science AG, Greifengasse 7, CH-4058 Basel, daniel.kuery@lifescience.ch

²Nasenweg 16, CH-4052 Basel, raphael_krieg@gmx.ch

Abstract

Emergence and population size of *Gomphus pulchellus* in canton Basel-City plus situation and habitats in Swiss water bodies – *Gomphus pulchellus* is an endangered species of high conservation priority in Switzerland. A study on an isolated population in the Spittelmatt ponds in Riehen, canton Basel-City revealed a total of 121 exuviae between 22nd May and 24th July 2012. This corresponds to a density of 46 individuals per 100 m of shoreline or 0.6 individuals per m². The adults emerged mainly on the sunlit southwest bank on *Carex* sp. and *Rubus* sp. By sampling the ground three larvae were found in a total of 36 samples. Immediately after the emergence adults were found in the nearby clover field. After maturation several males were found by sunlit places on *Rubus* in the riparian zone, on the adjacent country lane and on the Entenweiher ('duck-pond') 250 m away. *Gomphus pulchellus* developed together with ten other dragonfly species: *Calopteryx splendens*, *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion puella*, *Erythromma lindenii*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Platycnemis pennipes*, *Onychogomphus forcipatus*, *Cordulegaster boltonii*, and *Sympetrum striolatum*. A survey of 15 potential breeding sites in the surroundings showed that the species reproduced in the gravel pit Käppelin Weil am Rhein, Germany, (1.2 km distance) and probably in the gravel pit Wyhlen, Germany (7 km distance). A total of 66 known reproductive sites in Switzerland were examined by aerial photography. Of these, 61 % were ponds followed by lakes (23 %), running waters (12 %) and gravel pits (4 %). The sites had an area between 550 m² and 14.5 km². Approximately 50 % were larger than one hectare. Dominant vegetation types were: reeds, rushes, sedges, woody areas, or zones lacking any vegetation. Interviews with experts revealed over 90 % of the reproductive ponds being stocked by fish. The known populations will be monitored for four to six years and additional reproductive sites searched on a regional level. An action plan shall help to manage existing ponds, create new breeding sites and inform the public about the progress of the project.

Zusammenfassung

Der Lebenszyklus, die Populationsgröße und die Habitatnutzung von *Gomphus pulchellus*, der in der Schweiz als national prioritär und gefährdet (Kategorie VU) eingestuft ist, wurden

an einem isolierten Vorkommen in den Spittelmattweihern in Riehen (Kanton Basel-Stadt, Schweiz) untersucht. Zwischen dem 22. Mai und dem 24. Juli 2012 schlüpfen insgesamt 121 Tiere. Der Schlupf fand mehrheitlich am späten Morgen und Nachmittag an besonnten Stellen des Südostufers nahe der Wasser-Landlinie statt. Halme von Seggen *Carex* sp. und Sprosse von Brombeeren *Rubus* sp. waren die bevorzugten Schlupfsubstrate. Die Dichte der Exuvien betrug 46 Individuen/100 m Uferlinie respektive 0,6 Individuen/m² Gewässerfläche. Auf 36 untersuchten Flächen der Gewässersohle wurden drei Larven gefunden. Direkt nach dem Schlupf hielten sich die Imagines im angrenzenden Ackerland (Luzernen) auf. Während der Reifungsphase wurden einige Männchen auf besonnten *Rubus*-Beständen am Ufer, auf dem nahen Feldweg und an den 250 m entfernten Entenweiern beobachtet. Zur autochthonen Begleitfauna gehörten zehn weitere Libellenarten: *Calopteryx splendens*, *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion puella*, *Erythromma lindenii*, *Ischnura elegans*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Platycnemis pennipes*, *Onychogomphus forcipatus*, *Cordulegaster boltonii* und *Sympetrum striolatum*. Von 15 untersuchten Gewässern in der nahen Umgebung entwickelte sich *G. pulchellus* einzig in der 1,2 km entfernten Kiesgrube Käppelin in Weil am Rhein (Deutschland) und vermutlich in der 7 km entfernten Kiesgrube Wyhlen (Deutschland). Von den mit einer Luftbildanalyse untersuchten 66 Entwicklungsgewässern im schweizerischen Mittelland waren 61 % Weiher gefolgt von Seen (23 %), Fließgewässern (12 %) und Kiesgruben (4 %). Die Gewässerfläche betrug zwischen 550 m² und 14,5 km². Die Hälfte davon war größer als ein Hektar. Die Ufervegetation bestand mehrheitlich aus Röhricht, Binsen, Seggen sowie Bäumen und Sträuchern. In 20 von 22 Gewässern, zu denen lokale Libellenexperten schriftlich befragt wurden, kam die Art zusammen mit Fischen vor. Im Rahmen eines Aktionsprogramms werden die bekannten Bestände in der Region Basel während vier bis sechs Jahren überwacht und bei gezielten Begehungen weitere Gewässer mit Vorkommen der Art gesucht. Entsprechend den Habitatpräferenzen werden Entwicklungsgewässer aufgewertet und geeignete Gewässer zur Förderung von *G. pulchellus* umgestaltet. Die Öffentlichkeit wird regelmäßig über die Ziele und den Verlauf des Projekts informiert.

Einleitung

Gomphus pulchellus lebt als Larve eingegraben im Sediment stehender oder langsam fließender Gewässer mit meist guter Besonnung und benötigt für ihre Entwicklung zwei bis drei Jahre (SUHLING & MÜLLER 1996). In Ausnahmefällen wie zum Beispiel in Kiesgrubengewässern schließen die Larven ihre Entwicklung in einem Jahr ab (SCHIRRMACHER et al. 2007). Typische Entwicklungsgewässer von *G. pulchellus* in der Schweiz besitzen flache oder abfallende Ufer und grenzen gelegentlich an Wald und Gehölze. In einzelnen Fällen kann die Beschattung beträchtlich sein. In manchen Gewässern ist die Tauchblattvegetation sehr dicht, in anderen fehlen Wasserpflanzen praktisch vollständig. Gelegentlich entwickelt sich die Art auch in größeren ehemaligen Torfstichen (KÜRY & MONNERAT 2013). Bei vielen stehenden Entwicklungsgewässern ist ein markanter Teil des Gewässerbodens vegetationsfrei. Die Larven leben in Wassertiefen bis rund 1,4 m (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Die Emergenz findet zwischen Anfang Mai und Ende

Juli statt, doch liegt die Hauptschlupfzeit im Juni (KÜRY & MONNERAT 2013). Die reifen Männchen halten sich oft bis zu 200 m vom Entwicklungsgewässer entfernt auf, wo sie regelmäßig auf kahlem Boden sitzen. Am Gewässer patrouillieren sie nahe am Ufer in einer Höhe von weniger als 20 cm über der Wasseroberfläche (STERNBERG & BUCHWALD 2000; MONNERAT 2005).

Die ursprünglich in Flussauen lebende Art hat im 20. Jahrhundert zunehmend Sekundär-Lebensräume wie Baggerseen, Kiesgruben und Fischteiche besiedelt (REUM 2003). Während *G. pulchellus* in der Schweiz von 1874 bis in die 1990er Jahre ausgehend von den Kleinseen im Mittelland auch anthropogene Gewässer besiedelte, gingen die Bestände nach dem Jahr 2000 zurück. In einigen Sekundär-Lebensräumen (Pionierweiher) ist sie völlig verschwunden (GONSETH & MONNERAT 2002; MONNERAT 2005; KÜRY & MONNERAT 2013). Rückgänge betreffen zum Beispiel Vorkommen in den Kantonen Thurgau, Schaffhausen, Zürich und Waadt. In langjährig beobachteten Beständen im Reusstal (Kanton Aargau) nahm die Bestandsdichte nach 2000 ab (VONWIL et al. 2006; G. Vonwil pers. Mitt.). Die Art ist in der Schweiz als verletzlich (Kategorie VU) eingestuft (GONSETH & MONNERAT 2002). Aufgrund einer Verantwortung (Stufe 1) für den Bestand in Europa, gilt *G. pulchellus* in der Schweiz als national prioritäre Art (PEARSON & EGGENBERG 2011).

Im Kanton Basel-Stadt ist nur das 2006 erstmals nachgewiesene Vorkommen in den beiden Spittelmattweihern bekannt (KÜRY & CHRIST 2010). Die nächsten Nachweise von *G. pulchellus* in der Petite Camargue Alsacienne (Elsass, Frankreich) und in Baden-Württemberg (Deutschland) sind 9 bzw. 15 km entfernt (RUST 2004; F.-J. Schiel pers. Mitt.). Die nächstgelegenen Nachweise in der Schweiz liegen im Kanton Jura und sind rund 28 km von Basel entfernt. Die Isolation und die individuenarmen Bestände werden als Bedrohung der Vorkommen im Kanton Basel-Stadt betrachtet (KÜRY & CHRIST 2010).

Für die Erhaltung und Förderung der national prioritären Arten müssen die Kantone in der Schweiz aufgrund der Biodiversitätsstrategie aktiv werden (BAFU 2012). Als Grundlage eines Aktionsplans zum Schutz der Art im Kanton Basel-Stadt wurden deshalb Untersuchungen mit folgenden Zielen durchgeführt: (1) Kenntnis der Verbreitung der Art in der Region Basel. (2) Lebenszyklus, Bestandsgröße und Habitatnutzung in den Entwicklungsgewässern im Kanton Basel-Stadt und in der trinationalen Region Basel. (3) Zusammensetzung der Begleitfauna an den Spittelmattweihern. (4) Vergleich der Habitats in Basler Gewässern mit Habitats in Entwicklungsgewässern anderer Regionen der Schweiz. (5) Einschätzung von Bedrohung und Schutz der Art in der Region Basel und in der Schweiz. Auf dieser Basis werden Maßnahmen zum langfristigen Erhalt und zur Förderung der Art im Kanton Basel-Stadt formuliert.

Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Entwicklungsgewässer lagen in der Ebene der Wiese (47°34'38"N, 7°37'38"E, 261 m ü. NHN) in der Gemeinde Riehen, Kanton Basel-

Stadt (Schweiz). Der ursprünglich verzweigte Flusslauf wurde im 19. Jahrhundert korrigiert, und seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde in der Flussebene Trinkwasser für die Stadt Basel und die Gemeinden im Markgräfler Land (Deutschland) gewonnen (TRÉFÁS & MANASSE 2006). Die unmittelbar nebeneinander liegenden Spittelmattweiher (Abb. 1, 2) wurden als Versuchsfilter zur Anreicherung des Grundwassers nach dem Langsamfilterprinzip gebaut. Als Filtersubstrat wurden eine 20–50 cm mächtige Kiesschicht und darüber eine 70–100 cm mächtige Sandschicht (0,15–0,3 mm mittlerer Korngrößendurchmesser) eingebracht. Aufgrund mangelnder Vorfiltration wurde der Filter jedoch rasch mit Laub, Sand und Schlamm verstopft und diente möglicherweise ab 1910 nur noch als Klärbecken (RÜETSCHI 2004). Heute dürfte die Sohle der beiden Gewässer vollständig kolmatiert sein. Die Weiher werden mit Wasser aus dem benachbarten Spittelmattbach gespeist.

Die Maximaltiefe im Spittelmattweiher 1 betrug 98 cm, im Spittelmattweiher 2 158 cm. Die Uferböschungen waren alle relativ steil. Das Südostufer war bei beiden Gewässern etwas flacher als das gegenüber liegende. Eine Verlandungszone fehlte.

Das Sediment bestand in den ufernahen Bereichen aus Sand, der fast durchgehend mit einer Schlammschicht bedeckt war. Am Südufer des Spittelmattweihers 2 war Grobkies dominant (Abb. 2). An der tiefsten Stelle des Spittelmattweihers 2 befand sich eine 41 cm mächtige Schlammschicht und in Randbereichen mit einem dichten Gehölzbestand hatten sich bedeutende Mengen von Grobdetritus angesammelt.

Das südöstliche Ufer war größtenteils mit *Carex* sp. und *Rubus* sp. bewachsen und auf der schmalen Landzunge zwischen den beiden Weihern kam zwischen Jungbäumen ein lückiger *Carex*-Bewuchs auf. Die Kanadische Wasserpest *Elodea canadensis* bildete in beiden Gewässern eine großflächige Tauchblattvegetation. Ein Streifen von 1,5–2 m am Ufer blieb jedoch frei von Unterwasservegetation. Im Nordwesten grenzte ein Eichen-Hainbuchen-Wald an, während die übrigen Uferbereiche von Ackerland umgeben waren.

Die Weiher beherbergten einen relativ dichten Fischbestand mit Alet/Döbel *Squalinus cephalus*, Hecht *Esox lucius*, Karpfen *Cyprinus carpio*, Rotfeder *Scardinius erythrophthalmus* und Schleie *Tinca tinca*. Die Gewässer wurden fischereilich nicht bewirtschaftet (H.-P. Jermann pers. Mitt.). Das Management der Weiher sowie der Ufergehölze wurde durch eine Unterhaltsequipe der Industriellen Werke Basel (IWB) ausgeführt.

Methoden

Zur Untersuchung des Habitats wurden an und in den Spittelmattweihern Tiefenprofile erstellt, sowie die Sohlenbeschaffenheit, die Uferbeschaffenheit und die Beschattung ermittelt. Die Tiefenmessungen wurden von einem Boot aus entlang von Transsekten in Abständen von einem Meter vorgenommen. Um die Mächtig-



Abbildung 1: Spittelmattweiher 1, Blick vom nordöstlichen Ufer (oben), Spittelmattweiher 2, Blick vom südwestlichen Ufer (unten). – Figure 1. Spittelmatt-pond 1, view from northeast (above), Spittelmatt-pond 2, view from southwest (below). Photos: DK

keit der Schlammschicht zu bestimmen, wurde ein Stab erst auf die Sohlenoberfläche aufgelegt und anschließend ins Sediment gedrückt bis er auf Widerstand stieß. Die Korngrößenklassen des Sediments wurden einerseits vom Ufer aus abgeschätzt und andererseits anhand des entnommenen Materials für die Larvenfänge ermittelt. Die folgenden Korngrößenklassen wurden unterschieden: Steine (> 63 mm), Grobkies (63–20 mm), Mittelkies (20–6,3 mm), Feinkies (6,3–2 mm), Sand und feinere Substrate (< 2 mm). Während der Fortpflanzungszeit von *G. pulchellus* wurde die Besonnung der verschiedenen Gewässerbereiche ermittelt.

Zur Ermittlung der aktuellen Verbreitung von *G. pulchellus* in der Region Basel wurden außerdem 15 potenziell geeignete Gewässer im Juni 2012 ein- oder zweimal nach Imagines und Exuvien abgesucht (Abb. 3).

Zur Ermittlung der Dichte während der Emergenz wurden an den zugänglichen Uferbereichen an 13 Begehungen (10. Mai–24. Juli 2012) die Exuvien abgesammelt. Für jede Exuvie wurden die folgenden Parameter festgehalten: Höhe des Hinterleibes über Wasser/Boden, Distanz zur Uferlinie, Schlupfsubstrat (Boden, *Carex*-Arten, *Rubus* sp. Hochstauden, Gehölzpflanzen, sonstiges) und vorherrschendes Sediment im aquatischen Bereich beim Schlupfort.

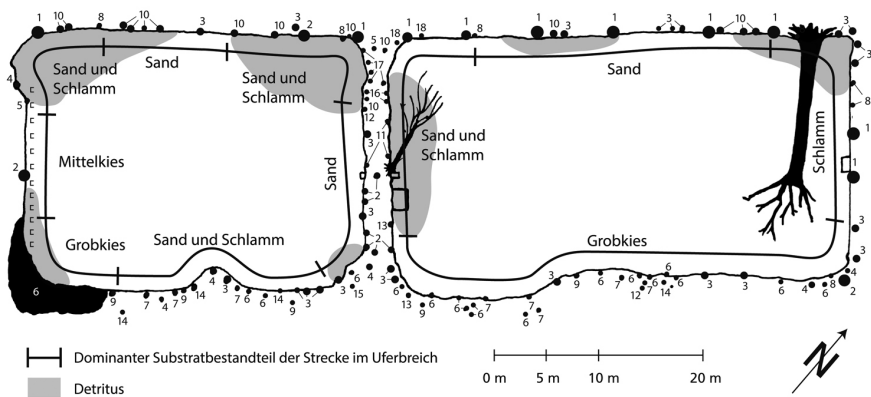


Abbildung 2: Substrattypen und Vegetation im Uferbereich von Spittelmattweiher 1 (links) und 2 (rechts). – Figure 2. Substrate types and vegetation on the banks of Spittelmattpond 1 (left) and 2 (right). Die wichtigsten Gehölzarten, Most important wooden plants: (1) Stiel-Eiche *Quercus robur*, (2) Weiden *Salix* sp., (3) Hainbuche *Carpinus betulus*, (4) Steinobstbäume *Prunus* sp., (5) Berg-Ahorn *Acer pseudoplatanus*, (6) Schlehe *Prunus spinosa*, (7) Wolliger Schneeball *Viburnum lantana*, (8) Esche *Fraxinus excelsior*, (9) Gewöhnlicher Schneeball *Viburnum opulus*, (10) Spitz-Ahorn *Acer platanoides*, (11) Schwarz-Erle *Alnus glutinosa*, (12) Hartriegel *Cornus* sp., (13) Gewöhnliche Hasel *Corylus avellana*, (14) Europäisches Pfaffenhütchen *Euonymus europaeus*, (15) Rote Heckenkirsche *Lonicera xylosteum*, (16) Weißdorn *Crataegus* sp., (17) Ulme *Ulmus* sp., (18) unbekannte Gehölzart, (19) Rose *Rosa* sp.

An insgesamt 36 Stellen der beiden Weiher wurden am 1., 8., 10. und 22. Mai 2012 Sedimentproben zum Nachweis von Larven entnommen. Ein Kescher mit einer Öffnung von 14×10 cm wurde 2 cm tief ins Sediment eingelassen und über eine Strecke von rund 50 cm durch die Ablagerungen gezogen. Dies entspricht einer beprobten Gesamtfläche von $2,52 \text{ m}^2$. Jede Probe wurde in eine Plastikschaale überführt und zehn Minuten auf Larven durchsucht. Die Bestimmung erfolgte mit Hilfe von BELLMANN (2010) und KOHL (1998).

Zur Erhebung der *Gomphus*-Imagines wurden an 16 Tagen zwischen dem 25. Mai und dem 28. August 2012 Transekte entlang der zugänglichen Uferabschnitte durchgeführt. Stark mit Sträuchern bestockte Uferbereiche und Waldränder wurden mit Hilfe eines Fernglases abgesucht. Die Begehungen fanden bei geringer Bewölkung ($< 50 \%$), höchstens schwachem Wind (Beaufort-Skala ≤ 3) und Temperaturen zwischen 20 und 30°C statt. An den gleichen Untersuchungstagen wurden auch Imagines der Libellenbegleitfauna protokolliert.

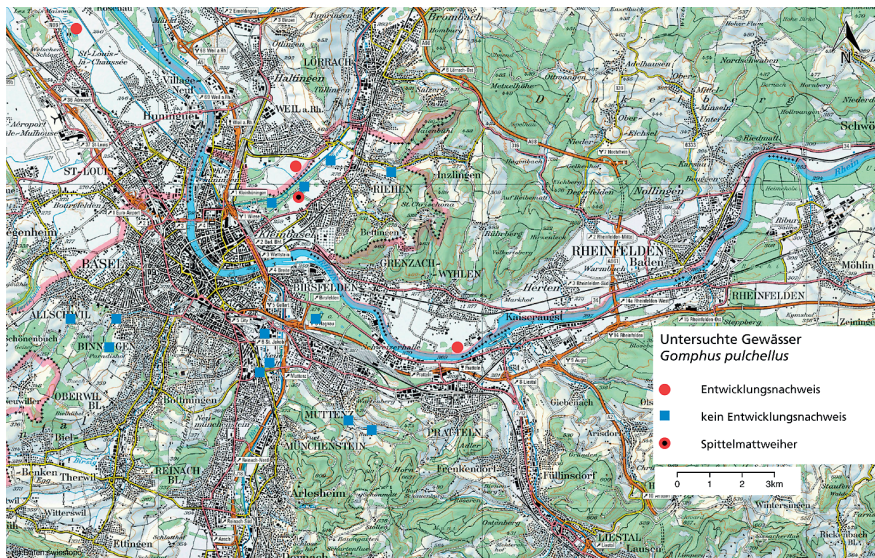


Abbildung 3: Karte der 2012 untersuchten Gewässer mit vermutetem oder sicherem Entwicklungsnachweis (rot) und ohne Nachweis (blau) von *Gomphus pulchellus* in der Region Basel. Der Nachweis in der Petite Camargue Alsacienne (links oben) stammt von RUST (2004). Karte © swisstopo. – Figure 3. Map of known reproductive sites (red) and sites without reproduction (blue) of *Gomphus pulchellus* in the surroundings of Basel according to the inventory in 2012. The record in Petite Camargue Alsacienne (red, at upper left) was by RUST (2004).

Um die Habitatnutzung der Art in der Schweiz zu ermitteln, wurden 66 dem Schweizerischen Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF) bekannte Entwicklungsgewsser analysiert. Anhand von Luftbildern der Website Swisstopo (<http://map.geo.admin.ch>) wurden die Gewssertypen und Gewssergroen bestimmt. Die folgenden Gewssertypen wurden unterschieden: Fliegewsser, Kiesgrube, See, Waldweiher, Weiher/Teich mit Ufergeholz und Weiher/Teich ohne Ufergeholz. Nachweise an Fliegewssern und Seen wurden separat aufgenommen, wenn die Gewsser mindestens 1 km voneinander entfernt waren.

Zudem wurden auf den Luftbildern die folgenden Parameter ermittelt: Morphologie und Nutzung der Ufer (flach, steil, verbaut, Weg, Straße, Freizeitnutzung), Anteil Ufer-Geholz (%), Anteil Rohricht (%), Anteil Schwimmblattvegetation (%) und Anteil Tauchblattvegetation (%). In einem Umkreis von jeweils 50 m und 500 m wurde die vorherrschende Nutzung erhoben. Einige dieser Gewsser wurden im Gelnde aufgesucht, um die Karten- und Luftbildauswertungen zu überprüfen.

Die Luftbildauswertungen wurden ergnzt durch eine Befragung von fünf Experten zu einzelnen Entwicklungsgewssern in verschiedenen Regionen der Schweiz. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden so die Habitatnutzung, die aktuelle Gefhrdung und die aktuell durchgeführten Pflegemaßnahmen an 22 Entwicklungsgewssern in den Kantonen Aargau, Bern, Fribourg, Gen, Luzern und Zürich (Schweizer Mittelland) ermittelt.

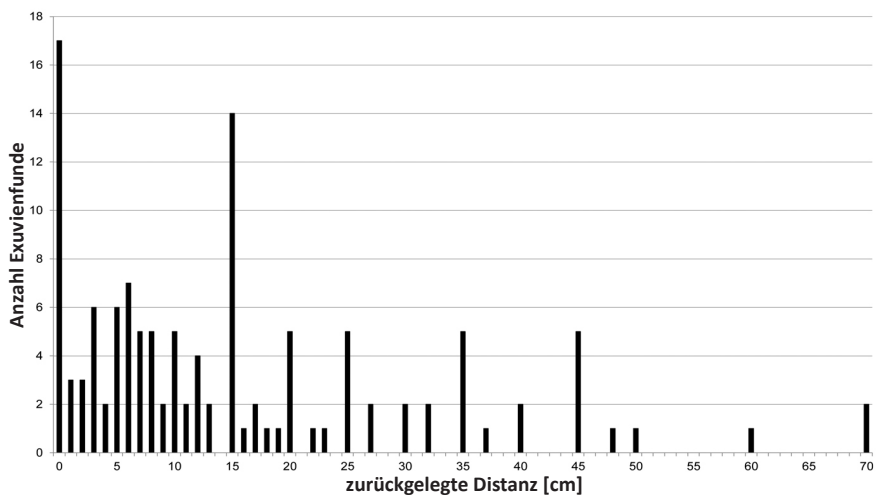


Abbildung 4: Anzahl Exuvien und deren Entfernung zur Uferlinie der Spittelmattweiher (n = 121, Kanton Basel-Stadt, Schweiz). – Figure 4. Number of exuviae and their distance to the shoreline in Spittelmatt-ponds (n = 121).

Ergebnisse

Nachweise in der Region Basel

Bei der Untersuchung von 15 Gewässern in der Umgebung von Basel im Jahr 2012 wurden neben den Vorkommen in den Spittelmattweihern auch Exuvien zehn weiblicher und vier männlicher Tiere im 1,2 km entfernten Weiher der Kiesgrube Käppelin in Weil am Rhein gefunden. Zudem wurde ein eiablegendes Weibchen in der 7 km entfernten Kiesgrube Wyhlen beobachtet (R. Portmann pers. Mitt., Abb. 3). Der Weiher in der seit 2006 geschützten Kiesgrube war im östlichen Bereich von einem dichten Röhricht, an den übrigen Bereichen mit einem dichten Bestand von Weiden und Birken gesäumt. Das Sediment im Uferbereich bestand aus Grobkies. Die unmittelbare Umgebung war von Ruderal- und Trockenrasenvegetation mit einzelnen Gebüsch und kleineren Waldflächen geprägt. Die Gewässer in der Kiesgrube Wyhlen waren mehrheitlich von Schilf, Seebinsen, Schachtelhalm und Seggen bestanden. An den Ufern befanden sich wenige Weiden, während die Grubenböschungen von dichten Gehölzen und *Rubus*-Beständen bewachsen waren.

Bestand in den Spittelmattweihern

An den beiden Spittelmattweihern wurden an fünf von 13 Untersuchungstagen 121 Exuvien gefunden (Tab. 1). Dies entspricht einer Dichte von 46,5 Exuvien/100 m Uferstrecke oder 6,1 Individuen/100 m² Wasserfläche. Männchen waren mit 54 Exuvien (44,6 %) etwas seltener als Weibchen mit 67 Exuvien (55,4 %). Die ersten Exuvienfunde stammten vom 22. Mai, der letzte Fund vom

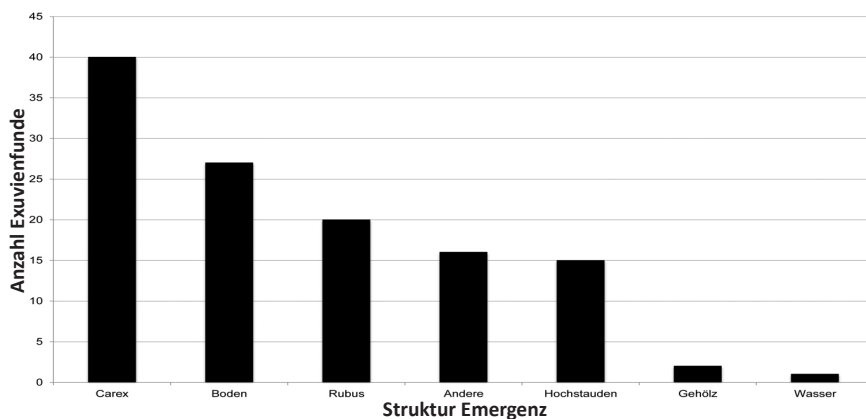


Abbildung 5: Die verschiedenen Schlupfstrukturen und Anzahl Exuvien von *G. pulchellus* (n = 121) an den Spittelmattweihern (Kanton Basel-Stadt, Schweiz). – Figure 5. Structures on which emerging took place and number of exuviae of *G. pulchellus* (n = 121) in Spittelmatt-ponds (canton Basel-Stadt, Switzerland).

Tabelle 1: Schlupfdatum, Anzahl, Geschlecht und Hufigkeit der gesammelten Exuvien von *Gomphus pulchellus* in den Spittelmattweiher (Kanton Basel-Stadt, Schweiz) im Jahr 2012. – Table 1. Date of emerging, number, sex, and abundance of *Gomphus pulchellus* exuviae collected in the Spittelmatt-ponds (canton Basel-Stadt, Switzerland) in 2012.

Datum	Summe	Mannchen	Weibchen
22.05.2012	10	2	8
25.05.2012	4	1	3
27.05.2012	82	33	49
30.05.2012	24	17	7
24.07.2012	1	1	–

24. Juli. Die hochste Zahl der Exuvienfunde gelang am 27. Mai. Mit Ausnahme eines „Nachzuglers“ schlufte der ganze Jahrgang innerhalb von acht Tagen. Dabei lag der EM_{50} bei funf Tagen.

Die meisten Individuen von *G. pulchellus* schlufte am starker besonnten Sud-
ostufer, wenige am Sudwestufer und nur eine Exuvie fand sich am nordwestlichen Ufer. Der Schlupf dauerte basierend auf mehreren Einzelbeobachtungen rund 60 Minuten.

Die Schlupforde lagen nicht weit vom Ufer entfernt (Abb. 4). Fur 76,8 % der Larven betrug der zuruckgelegte Weg (in horizontaler und/oder vertikaler Richtung) zum Schlupfort weniger als 20 cm. Zwei Larven legten eine Distanz von 70 cm zuruck.

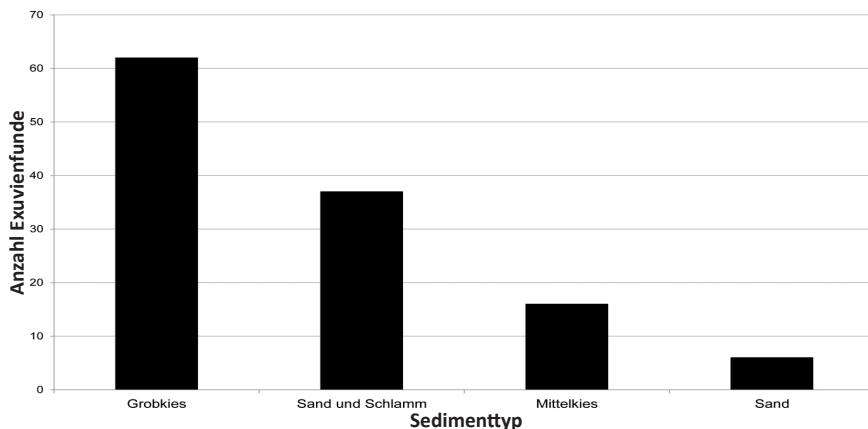


Abbildung 6: Dominanter Sedimenttyp am Gewasserboden der Spittelmattweiher unmittelbar beim Schlupfort von *G. pulchellus* (n = 121, Kanton Basel-Stadt, Schweiz). – Figure 6. Dominant sediment type near the shore of the Spittelmatt-ponds and number of exuviae found on the corresponding shoreline.

Insgesamt 34,7 % der Exuvien wurden an Strukturen direkt über der Wasseroberfläche gefunden, 56,2 % stammten aus einem Bereich von weniger als 10 cm von der Uferlinie entfernt. Damit bevorzugten über 90 % der Larven Strukturen, an denen sie direkt aus dem Wasser emporklettern konnten, oder den Uferbereich nahe der Wasserlinie.

Bei 22,3 % der Larven fand die Emergenz auf dem Boden entweder direkt an oder nahe der Uferlinie statt. Manche Larven kletterten maximal 48 cm an senkrechten Strukturen über die Wasseroberfläche empor. Zum Schlupf suchten die Larven am häufigsten Pflanzen auf: *Carex*-Arten (33 %), *Rubus* sp. (16,5 %), Hochstauden (12,4 %) und Gehölzpflanzen (0,2 %) (Abb. 5). Regelmäßig wurden beispielsweise auch rostige Metallpfosten einer früheren Uferverbauung am südwestlichen Ufer des Spittelmattweiher 1 genutzt.

Der Gewässerboden beim Schlupfort (Abb. 6) bestand in 51 % der Fälle hauptsächlich aus Grobkies. Stellen mit Sand und Schlamm waren am zweithäufigsten (31 %).

Am 22. Mai 2012 und am 27. Mai 2012 wurden zu den folgenden Uhrzeiten geschlüpfte *G. pulchellus* beobachtet: 14:15 h, 16:15 h, 17:15 h, 17:30 h, 18:00 h MESZ jeweils frisch geschlüpft und 14:30 h, 16:45 h MESZ während des Schlupfes. Das Wetter war an beiden Tagen warm (22–25°C) und wechselhaft mit teilweise starker Bewölkung. Die ersten Minuten und Stunden verbrachten die frisch ge-



Abbildung 7: Zwei *G. pulchellus*-Larven unterschiedlicher Jahrgänge. – Figure 7. Larvae of *G. pulchellus* belonging to two different cohorts.

schlüpften Tiere weniger als 50 cm von der Exuvie entfernt in der Vegetation. Einige Individuen flogen in den angrenzenden Acker mit Echter Luzerne *Medicago sativa* oder ins gewässernahe Gehölz, um sich vollends auszuhärten.

Larven wurden nur auf drei von 36 beprobten Flächen (8,3 %) gefunden (Abb. 7). Zwei der drei gefangenen Larven besaßen eine Körperlänge von 2,65 cm und eine Kopfbreite von 5,7 mm und eine Larve war 1 cm lang und wies eine Kopfbreite von 1,8 mm auf. Alle Larvenfunde stammten aus Bereichen ohne submerse Vegetation. Die Fundorte der beiden großen Larven lagen 80 respektive 100 cm vom Ufer entfernt in einer Wassertiefe von etwa 20 respektive 40 cm. Die kleinere Larve hielt sich 250 cm vom Ufer entfernt in einer Tiefe von 40 cm auf. Das Sediment an den Fundorten bestand aus Sand und einer Schlammauflage.

Aufgrund der geringen Zahl von Larvenfunden konnte nicht beurteilt werden, ob diese homogen oder geklumpt verteilt sind. Im ersten Fall kann für die Dichte von einer Größenordnung von 1 Larve/m² und einer Gesamtzahl von etwa 2.000 Larven ausgegangen werden.

Nach einer Schlechtwetterperiode begann 2012 die Fortpflanzungszeit, während der sieben Imagines – meist auf Warten – beobachtet wurden. Im Umkreis von 500 m um die Fortpflanzungsgewässer saßen am 15. und 18. Juni 2012 drei respektive ein Männchen auf besonnten, ins Wasser ragenden *Rubus*-Pflanzen des Spittelmattweihers 2. Am 15. Juni 2012 wurde zudem je ein Adulttier unbestimmten Geschlechts im Luzernen-Klee-Feld und auf dem Feldweg beobachtet. Am 18. Juni 2012 fand sich ein Männchen bei den benachbarten Entenweihern (Entfernung Luftlinie: 250 m), ebenfalls auf besonnten *Rubus*-Pflanzen sitzend. Es gelangen hingegen keine Nachweise von Paarungen und Eiablagen.

Libellenbegleitfauna an den Spittelmattweihern

An den beiden Spittelmattweihern wurden 15 Libellenarten beobachtet (Tab. 2). Neben *G. pulchellus* gelangen für *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*, *Onychogomphus forcipatus* und *Cordulegaster boltonii* Fortpflanzungsnachweise anhand von Exuvien. Bei den folgenden Arten wurde eine Paarung oder Eiablage beobachtet; ihre Entwicklung wird deshalb als wahrscheinlich angesehen: *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion puella*, *Erythromma lindenii*, *Ischnura elegans* und *Sympetrum striolatum*.

Habitats in der Schweiz

Von den 66 Entwicklungsgewässern aus allen Teilen der Schweiz wurden 60,7 % aufgrund der ausgewerteten Luftbilder als Weiher eingestuft. Die übrigen waren Seen (22,7 %), Fließgewässer (12,1 %) und Kiesgrubengewässer (4,5 %) (Abb. 8). Die Befragung der regionalen Experten ergab einen Anteil stehender Gewässer von 90,9 % (Tab. 3).

Bei der Luftbildauswertung war das Umland in 59 % der Fälle mehrheitlich von Landwirtschaftsflächen, in 35 % von Wald und in 6 % von Siedlungsgebiet geprägt. Die Befragung der lokalen Experten ergab als Umlandnutzung – bei möglichen Mehrfachnennungen – je 81,8 % Ackerland, Wiesen/Weiden und Feucht-

gebiete, während der Waldanteil mit 36,4 % deutlich geringer war. Die Breite der Fließgewässer betrug zwischen 5 und 200 m (50 % unter 20 m). Das kleinste Stillgewässer maß 550 m² (Kiesgrube Ebnet Nord, Rickenbach, Kanton Zürich) und das größte 14,5 km² (Sempachersee, Kanton Luzern). 50 % der Stillgewässer waren größer als 1 ha. Das höchste Vorkommen lag auf 730 m ü. NHN im Ägerisee (Kanton Zug).

Unter den zwölf besuchten Entwicklungsgewässern besaßen fünf ein Flachufer und sieben eine steile Uferböschung. Vier der sechs Entwicklungsgewässer im Jura waren typische Fischweiher mit schmaler Ufervegetation, mehrheitlich aus Röhricht, und nur wenig Gehölz. Bei den meisten Gewässern waren Anteile an Binsen- oder Seggenried, Laubgehölz oder Wald ausgebildet. Der Röhricht- oder Riedanteil betrug jedoch immer mindestens 10 %. An einzelnen Gewässern waren die Ufer vegetationsfrei.

Bedrohung und Schutz in der Schweiz

Obwohl 95 % der 22 von den Experten charakterisierten Gewässer in einem Schutzgebiet liegen, waren praktisch 91 % mit Fischen besetzt (Tab. 3). In 68 % der Entwicklungsgewässer wurde der Unterhalt mit Hilfe eines Pflegeplans durchgeführt. Nur 23 % der Pflegepläne waren jedoch auf den Schutz und die Förderung von *G. pulchellus* ausgerichtet. In der Einschätzung der lokalen Experten waren die wichtigsten Gefährdungsursachen die Verlandung (68 %), Freizeitaktivitäten (45 %) und Überdüngung (23 %). Austrocknung von Teilflächen, die Zerstörung der Ufervegetation sowie das Ausbleiben von Ufererosion (fehlende

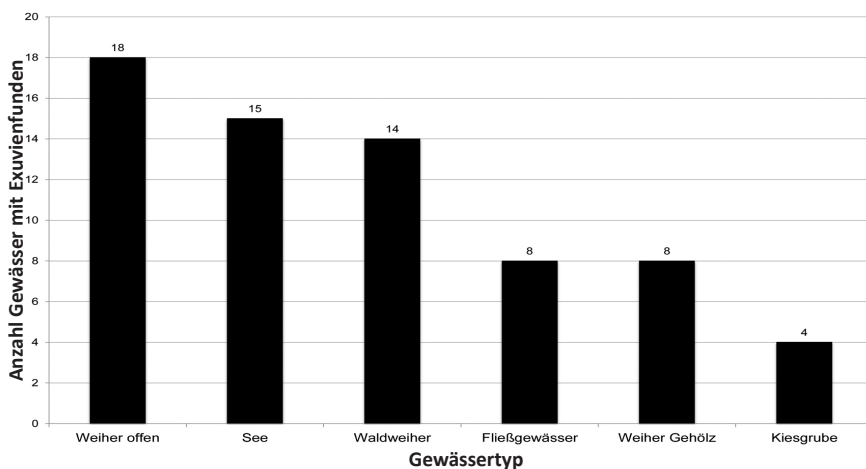


Abbildung 8: Anzahl verschiedener Gewässertypen in den bekannten Entwicklungsgewässern von *G. pulchellus* in der Schweiz (Luftbildauswertungen, n = 66) und Spittelmattweiher. – Figure 8. Number of different types of waters of known reproductive sites of *G. pulchellus* in Switzerland. (aerial photographs, n = 66) and Spittelmatt-ponds.

Sandsedimente) wurden in Einzelfällen ebenfalls als Bedrohungen angegeben. Für fast drei Viertel der Gewässer gaben die Experten die Notwendigkeit von Maßnahmen an.

Tabelle 2: Libellenarten, die zwischen dem 1. Mai und 31. Juli 2012 in den Spittelmattweihern beobachtet wurden (Kanton Basel-Stadt, Schweiz). – Table 2. Odonata species at the Spittelmatt-ponds between 01-v and 31-vii-2012. Einschätzung der Bodenständigkeit, Evaluation of reproduction: ++ sicher bodenständig, reproduction proofed; + wahrscheinlich bodenständig, reproduction probable.

Art	Nachweis / Bodenständigkeit	Häufigkeit
<i>Calopteryx splendens</i>	Imagines, Exuvien / ++	wenige
<i>Chalcolestes viridis</i>	Imagines / +	wenige
<i>Coenagrion puella</i>	Imagines / +	viele
<i>Erythromma lindenii</i>	Imagines / +	viele
<i>Ischnura elegans</i>	Imagines / +	viele
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Imagines	wenige
<i>Platycnemis pennipes</i>	Imagines, Exuvien / ++	sehr viele im Umland
<i>Aeshna cyanea</i>	Imagines	wenige
<i>Anax imperator</i>	Imagines	wenige
<i>Gomphus pulchellus</i>	Imagines, Exuvien, Larven / ++	viele
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Exuvien / ++	wenige
<i>Cordulegaster boltonii</i>	Exuvien / ++	Einzelfund
<i>Cordulia aenea</i>	Imagines	wenige
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Imagines	wenige
<i>Sympetrum striolatum</i>	Imagines / +	wenige

Tabelle 3: Eigenschaften von 22 Entwicklungsgewässern von *G. pulchellus* aus verschiedenen Regionen des Schweizer Mittellands auf der Basis einer Befragung lokaler Experten. In den Kategorien Gewässer, Lebensraumtyp, Umgebung und Gefährdungsursachen waren jeweils mehrere Angaben möglich. – Table 3. Properties of 22 reproductive sites of *G. pulchellus* in different regions of the Plateau region in Switzerland according to interviews with local experts. In categories waters, habitat type, surroundings, and cause of threat several answers were possible.

Fläche des Lebensraums	Mittelwert: 215.000 m ² (min. 200 m ² , max. 650.000 m ²)
Entwicklungsgewässer	Mittelwert: 1.084.400 m ² (min. 2.500 m ² , max. 14.500.000 m ²)

Isolation der Population:	
Ja	5 (23 %)
Nein	15 (68 %)
Keine Angabe	2 (9 %)
Gewässertyp:	
Stehende Gewässer:	20 (91 %)
Davon Grubengewässer	7 (32 %)
Langsam fließend	2 (9 %)
Lebensraumtyp:	
Untergetauchte Pflanzen	18 (82 %)
Uferröhricht	21 (95 %)
Ufergebüsch	17 (78 %)
Umgebung:	
Wald	8 (36 %)
Wiesen, Weiden	18 (82 %)
Ackerland	18 (82 %)
Feuchtvegetation	18 (82 %)
Siedlung	1 (5 %)
Fischbestand:	
Ja	20 (91 %)
nicht bekannt	2 (9 %)
Schutzgebiet:	
Ja	21 (95 %)
Nein	1 (5 %)
Gewässer mit Pflegeplan:	
Ja	15 (68 %)
Nein	7 (32 %)
Pflegeplan für <i>G. pulchellus</i> :	
Ja	6 (27 %)
Nein	9 (41 %)
Keine Angabe	7 (32 %)
Gefährdungsursachen:	
Verlandung	15 (68 %)
Überdüngung	5 (23 %)
Entleerung des Teiches	1 (5 %)
Freizeitaktivitäten	10 (45 %)
Fehlendes Pflegekonzept	1 (5 %)
Andere	3 (14 %)
Maßnahmen notwendig:	
Ja	16 (73 %)
Nein	6 (27 %)

Diskussion

Mit vier sicher oder vermutlich besiedelten Gewässern ist der Bestand von *G. pulchellus* in der Region Basel als klein und empfindlich gegenüber Störungen anzusehen. Eine eigene Beobachtung eines Männchens in einem Reifungshabitat in den 1990er Jahren lässt vermuten, dass sich die Art bereits vor dem in der Datenbank des Schweizerischen Zentrums für die Kartographie der Fauna aufgeführten Erstnachweis 2006 im Gebiet entwickelt hat. Sie ist vermutlich längere Zeit übersehen worden, weil sich die Art am Fortpflanzungsgewässer relativ unauffällig verhält und die Spittelmattweiher aufgrund des als gering eingestuften Potenzials für das Vorkommen von Libellen nur ungenügend untersucht worden sind.

Mit einer Dichte von 46,5 Exuvien/100 m ist der Bestand in den Spittelmattweihern verglichen mit anderen Untersuchungen als mittelgroß einzustufen. Am Altrhein bei Weisweil nördlich des Kaiserstuhls (48°11–12' N, 07°39–40'E) lagen die höchsten Dichten in stehenden bis langsam fliesenden und von Grundwasser gespeisten Gewässern bei 134,5 Exuvien/100 m. Auf anderen Strecken im gleichen Gebiet betragen die Dichten hingegen nur 6,1 oder 5,7 Exuvien/100 m (STERNBERG & BUCHWALD 2000; WESTERMANN 2002). Der Anteil männlicher Tiere beim Schlüpfen war mit 44,6 % deutlich geringer als in den anderen Untersuchungen (SUHLING 1991; CORBET & HOESS 1998; STERNBERG & BUCHWALD 2000). Die Dauer des Schlupfs entsprach mit 60 min den Erfahrungswerten (SUHLING & MÜLLER 1996) und kann zusammen mit der kurzen Distanz zwischen Uferlinie und Emergenzort mit einem Schutz vor Prädation während der Emergenz erklärt werden (CORBET 1999).

Die Konzentration der Exuvienfunde auf wenige Uferstrecken kann mit der Bevorzugung von Schlupfhabitaten an relativ gehlzarmen und gut besonnten Uferstrecken erklärt werden (MÜLLER & SUHLING 1990; SUHLING & MÜLLER 1996; WESTERMANN 2002). Bei SUHLING & MÜLLER (1996) waren es die am Morgen besonnten West- und Nordufer, an den Spittelmattweihern die nachmittags besonnten Südostufer. Vereinzelt fand die Emergenz auch an beschatteten Uferbereichen statt. Die Bevorzugung von Schlupforten in Gewsserbereichen mit viel Grobkies im Sediment deutet auf eine Wanderung zwischen den Larvenhabitaten und den Emergenzorten hin. Die Larvenhabitate hat SUHLING (1991) in Wahlexperimenten als Sand, oft mit einer Auflage von Grobdetritus charakterisiert. Es ist hingegen auch denkbar, dass sich die Habitatpräferenzen im letzten Larvenstadium ändern (SUHLING & MÜLLER 1996; STERNBERG & BUCHWALD 2000).

In den gehlzreichen Spittelmattweihern wurden vertikale Strukturen zum Schlupf bevorzugt, was sich auch in Kiesgruben zeigte (SUHLING & MÜLLER 1996). Gehölze, Besonnung und aufrechte Strukturen im Wasser sowie grasartige Vegetation an der Uferlinie hängen bei den Spittelmattweihern eng zusammen. Welcher dieser Parameter jedoch für die Wahl der Schlupforte ausschlaggebend ist (ultimate factor), bleibt mit Experimenten zu prüfen.

Gemäß eigener Beobachtungen (D. Küry) setzte die Emergenz im Jahr 2010 am 5. Juni ein. Dies sowie der beobachtete Emergenzbeginn 2012 in den Spittel-

mattweihern war verglichen mit den Literaturangaben vom 7.–30. Mai (SUHLING & MÜLLER 1996) relativ spät. Der beobachtete EM_{50} von fünf Tagen bestätigt, dass die Emergenz – typisch für Frühjahrsarten – praktisch synchron erfolgt (SUHLING 1991; SUHLING & MÜLLER, 1996). Es werden jedoch immer wieder Larven beobachtet, die erst im Hochsommer schlüpfen. Im Vergleich zum spätesten Exuvienfund am 24. Juli 2012 in den Spittelmattweihern existieren von anderen Gewässern auch deutlich spätere Exuviennachweise vom 31. Juli und 2. August (STERNBERG & BUCHWALD 2000; SCHIEL 2004). Ob diese erst im Hochsommer schlüpfenden Larven lediglich eine einjährige Entwicklung durchlaufen oder aufgrund starker Konkurrenz in ihrer Entwicklung verzögert sind, bleibt jedoch offen.

Aufgrund der lediglich drei Funde sind zur Lebensweise der Larven in den Spittelmattweihern keine gesicherten Aussagen möglich. Die Kopfkapselbreite von 5,7 mm bei den größeren Larven entspricht dem Stadium F-0 (ALZMANN et al. 1999). Die Anwesenheit deutlich kleinerer Larven von einer Kopfkapselbreite von 1,8 mm weist auf zwei Kohorten und damit eine Entwicklungszeit von zwei Jahren hin. Die spärlichen Larvenfunde in den Spittelmattweihern sind möglicherweise auf den späten Termin der Larvensuche und die sehr heterogene, geklumpte Verteilung zurückzuführen. Dies wird gestützt durch die Befunde von ALZMANN et al. (1999), dass sich die Larven im Herbst in einem Kiesgrubengewässer ausschließlich in Bereichen mit Makrophyten und feinem Sediment (< 3 mm) sowie Detritus aufhielten. Die Autoren haben zudem gezeigt, dass die Larven nachts sehr mobil sind und Distanzen bis zu 52 m zurücklegen.

Die Beobachtung fortpflanzungsbereiter Männchen nach dem 15. Juni weist auf eine Dauer der Reifungszeit von 21 bis 28 Tagen hin und liegt im oberen Bereich der Erfahrungswerte für Gomphidae (SUHLING & MÜLLER 1996). Dass während der Reifungsphase nur wenige Tiere in den angrenzenden Landwirtschaftsflächen gefunden wurden, deutet auf unterschiedliche Typen von Reifungshabitaten hin. So wurde beobachtet, dass *G. pulchellus* seine Reifungszeit auf den teilweise lückigen Rasenflächen im Vorland des rund 300 m entfernten Flusses Wiese, auf Feldwegen oder auf Steinhäufen verbringt (MÜLLER & SUHLING 1990; STERNBERG & BUCHWALD 2000). Am Gewässer selbst erwiesen sich auch in anderen Studien gut besonnte Brombeerbestände als beliebte Sitzplätze der Männchen (GOLDSCHMIDT 1991). Dass im Jahr 2012 nur Männchen auf der Warte, aber keine Weibchen bei der Eiablage beobachtet wurden, kann mit der kurzen Dauer von Kopulation und Eiablage bei den Gomphidae erklärt werden (SUHLING & MÜLLER 1996).

Während die geringe Besiedlung von Fließgewässern als Entwicklungshabitate in der Schweiz mit der Situation in Baden-Württemberg übereinstimmt, liegt dort und im benachbarten Elsass der Anteil an Kiesgruben gemeinsam mit Fischteichen bei über 90 % (GOLDSCHMIDT 1991). In der Schweiz beträgt der Anteil der Kiesgruben nur 4,5 %. Mit einem Viertel sind hingegen im schweizerischen Mittelland die kleinen und mittelgroßen Seen sehr wichtig. Dort wiesen sie, wie etwa am Ausfluss des Pfäffikersees, lokal sehr dichte Bestände auf (H. Wildermuth pers. Mitt.). In der Oberrheinebene war der Anteil der Entwicklungsgewässer, die von

dichtem Gehölz und Wald umgeben sind, mit rund zwei Dritteln (GOLDSCHMIDT 1991) höher als im Schweizer Mittelland mit 35 %. Umgekehrt war der Anteil Entwicklungsgewässer mit dichter Unterwasservegetation in der Schweiz mit über 80 % höher als in Baden-Württemberg mit nur rund 25 % (GOLDSCHMIDT 1991).

Die meisten Begleitarten in den Spittelmattweihern wurden ebenfalls in Fortpflanzungsgewässern Baden-Württembergs und der Schweiz beobachtet (STERNBERG & BUCHWALD 2000; MONNERAT 2005). Auffällig ist jedoch, dass einerseits *Orthetrum cancellatum* fehlt und sich andererseits zusätzlich auch *Erythromma lindenii* und *Platycnemis pennipes* in den Spittelmattweihern fortpflanzen.

Gomphus pulchellus lebt in allen Gewässern der Schweiz mit Fischen zusammen. Dass dies keine Bedrohung darstellt, dürfte neben der eingegrabenen Lebensweise auf den Aufenthalt in Makrophytenbeständen sowie auf das Verhalten der Larven mit einer nächtlichen Aktivität (ALZMANN et al. 1999) zurückzuführen sein.

Neben Kiesgrubengewässern und den vor allem in der Schweiz wichtigen Kleinseen scheinen auch stehende Gewässer mit gehölzreichen Ufern, einem teilweise dichten Fischbestand und einer Tauchblattvegetation für die Fortpflanzung von *G. pulchellus* eine große Bedeutung zu haben. Fundmeldungen aus dem badi-schen Oberrheingebiet südlich von Freiburg i. B. (F.-J. Schiel pers. Mitt.) deuten aufgrund der Luftbilder ebenfalls darauf hin, dass die Bedeutung dieses Gewässertyps stark unterschätzt wird.

Gefährdung und langfristiges Überleben der Bestände in der Region Basel

Die Einschätzung der Gefährdung und des Schutzes in der Expertenbefragung zeigt, dass *G. pulchellus* in vielen schweizerischen Schutzgebieten nicht prioritär behandelt wird. Da vor allem Verlandung und Freizeitaktivitäten als Gefährdungen angesehen werden, ist davon auszugehen, dass die Art weniger mit der Neuschaffung von Gewässern als vielmehr mit einer Optimierung des Unterhalts und der Nutzungen der Gewässer gefördert werden kann.

Die Population von *G. pulchellus* in den Spittelmattweihern ist aufgrund ihrer Isolation als bedroht zu betrachten. Für die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit ist es wichtig, auch die demografischen und genetischen Unregelmäßigkeiten sowie zufällige Schwankungen der Umweltbedingungen und die Intensität eines Genaustausches mit benachbarten Beständen zu betrachten (GROOM et al. 2006; PRIMACK 2010). Mit über 120 schlüpfenden Larven in einer Jahres-Kohorte 2012 ist der Bestand größer als 50 Individuen, was gemäß der „50/500-Regel“ als minimal für ein Überleben von wenigen Generationen betrachtet wird (GILPIN & SOULÉ 1986; GROOM et al. 2006). Der Bestand bleibt hingegen unter 500 Individuen, was für ein langfristiges Überleben als notwendig angesehen wird (TRAILL et al. 2007). Prioritär für den Schutz von *G. pulchellus* ist deshalb die Erhaltung der bekannten Fortpflanzungsgewässer und weiterer Habitate (WILDERMUTH & KÜRY 2009). Eine angepasste und differenzierte Pflege der Spittelmattweiher umfasst eine regelmäßige Auslichtung des Strauchbestands und eine Förderung der krau-

tigen Ufervegetation. Auf dem Streifen zwischen Ufervegetation und Ackerland werden die aufkommenden Sträucher entfernt und eine magere Wiese mit lückigen Bereichen und Steinhäufen gefördert.

In zweiter Priorität soll der Bestand an den Spittelmattweihern langfristig gestärkt werden, indem in einem Aktionsplan in der trinationalen Region Basel neue Gewässer geschaffen und potenzielle Entwicklungsgewässer aufgewertet werden. Im Fokus der Aufwertungen potenzieller Entwicklungsgewässer stehen stark beschattete Gewässer an denen die Besonnung verbessert wird. In der Umgebung wird die Entstehung von Reifungshabitaten gefördert. In den rund 300 m entfernten Entenweiern werden mit Auslichtungen sowohl die Wasservögel und Limikolen als auch *G. pulchellus* gefördert.

Im Rahmen eines Aktionsplans bleibt zudem abzuklären, ob es sich beim Bestand um eine Metapopulation handelt, die neben den Spittelmattweiern und dem Weiher in der Kiesgrube Käppelin noch weitere Gewässer zur Fortpflanzung nutzt. Für die kanadische Art *Gomphus ventricosus* wird von einem Aktionsradius von bis zu 10 km ausgegangen (COSEWIC 2010), was deutlich geringer ist als die Distanzen von 100 km, die *Aeshna subarctica elisabethae* in einer gut untersuchten Metapopulation zurücklegten (STERNBERG 1995). Da *G. pulchellus* nur in der Schweiz gefährdet ist, liegt der Projektschwerpunkt in der Schweiz. Wegen der Grenznahe ist es jedoch unerlässlich auch die Bestände in den benachbarten Gebieten Deutschlands und Frankreichs in den Aktionsplan einzubeziehen.

Dank

Das Projekt des Aktionsplan Westliche Keiljungfer wurde unterstützt von der Kantonalen Fachstelle für Naturschutz, vom Ökoenergie-Fonds der Industriellen Werke Basel (IWB), von Pro Natura Basel-Stadt und von der Fachstelle Umwelt der Gemeinde Riehen. Werner Moser und Thomas Meier von den Industriellen Werken Basel haben die Kontakte zu ihrer Unterhaltsequipe Lange Erlen ermöglicht, welche die Feldarbeiten unterstützt haben. Für die Beantwortung des Fragebogens danken wir herzlich René Hoess, Stefan Kohl, Beat Oertli, Gerhard Vonwil und Ruedi Wüst. Hans-Peter Jermann, Kantonaler Fischereiaufseher Basel-Stadt, hat Informationen zum Fischbestand zur Verfügung gestellt und Robert Portmann hat uns seine Beobachtungen aus der Kiesgrube Wyhlen zugesandt. Franz-Josef Schiel von der Schutzgemeinschaft Libellen (SGL) Baden-Württemberg, Frank Suhling und Hansruedi Wildermuth haben uns Informationen zur Verbreitung und zur Ökologie der Westlichen Keiljungfer zukommen lassen. Das Schweizerische Zentrum zur Kartographie der Fauna (CSCF) in Neuchâtel hat die Daten der schweizerischen Vorkommen zur Verfügung gestellt. Allen gilt unser bester Dank! Georges Preiswerk und Jean-Pierre Biber von der Ornithologischen Gesellschaft Basel (OGB) danken wir für die Zutrittserlaubnis zu den Entenweiern und Astrid Deek vom Trinationalen Umweltzentrum (TRUZ) für die Mitarbeit beim Aufbau einer trinationalen Arbeitsgruppe. Friederike Kastner, Martin

Schlüpmann und Theodor Benken trugen mit wertvollen Kommentaren und Hinweisen zur Verbesserung des Manuskripts bei.

Literatur

- ALZMANN N., B. K HLER & G. MAIER (1999) Spatial distribution, food and activity of *Gomphus pulchellus* Selys 1840 (Insecta; Odonata; Gomphidae) from a still water habitat. *International Review of Hydrobiology* 84(3): 299–313
- BAFU [BUNDESAMT F R UMWELT] (2012) Strategie Biodiversit t Schweiz. Ausarbeitung einer Strategie zur Erhaltung und Förderung der Biodiversit t. Bern
- BELLMANN H. (2010) Der Kosmos Libellenf hrer. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart
- CORBET P.S. (1999) Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Martins
- CORBET P.S. & R. HOESS (1998) Sex Ratio of Odonata at Emergence. *International Journal of Odonatology* 1(2): 99–118
- COSEWIC (Ed.) (2010) COSEWIC assessment and status report on the Skillet Clubtail *Gomphus ventricosus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_e.cfm?documentID=2276, letzter Zugriff: 21.12.2015
- GILPIN M.E. & M.E. SOUL  (1986) Minimum viable populations: Processes of species extinction. In: SOUL  M.E. (Eds) Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer, Sunderland
- GOLDSCHMIDT T. (1991) Artenschutzprogramm Gomphidae – Flussjungfern. Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU). Baden-Württemberg: unveröffentlicht
- GONSETH Y. & C. MONNERAT (2002) Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft und Neuenburg: Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern
- GROOM M.J., G.K. MEFFE & C.R. CAROLL (2006) Principles of Conservation Biology. Sinauer, Sunderland
- KOHL S. (1998) Anisoptera-Exuvien Europas Bestimmungsschlüssel. Unveröff. Typoskript
- KÜRY D. & J. CHRIST (2010) Libellenfauna und Libellenschutz im Kanton Basel-Stadt (NW-Schweiz). *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel* 12: 105–118
- KÜRY D. & C. MONNERAT (2013) *Gomphus pulchellus*. Merkblätter Arten – Libellen. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CSCF info fauna, Neuenburg und Bundesamt für Umwelt, Bern. 5 S. Download: http://www.cscf.ch/cscf/page-32584_de_CH.html, letzter Zugriff: 21.12.2015
- MONNERAT C. (2005) *Gomphus pulchellus*. In: WILDERMUTH H., Y. GONSETH & A. MAIBACH (Ed.): Odonata – die Libellen der Schweiz. Fauna Helvetica Band 12: 176–179. CSCF/SEG, Neuch tel
- MÜLLER L. & F. SUHLING (1990) Verbreitung und Ökologie der Westlichen Keiljungfer *Gomphus pulchellus* S ly, 1840, in S dostniedersachsen (Odonata: Gomphidae). *Braunschweiger naturkundliche Schriften* 3: 655–667
- ODONAT (Coord.) (2015) Les listes rouges de la nature menac e en Alsace. Version électronique. <http://www.odonat-alsace.org>, letzter Zugriff: 21.12.2015

- PEARSON S. & S. EGGENBERG (2011) Liste der Nationalen Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Umwelt-Vollzug Nr. 1103. Bundesamt für Umwelt, Bern
- PRIMACK R.B. (2010) *Essentials of Conservation Biology*, Fifth Edition. Sinauer, Sunderland
- REUM D. (2003) Reproduktionsnachweis der Westlichen Keiljungfer (*Gomphus pulchellus* Sélys, 1840) in Thüringen (Odonata: Gomphidae). *Mitteilungen des Thüringischen Entomologenverbandes e. V.* 10(1): 2–5
- RÜETSCHI D. (2004) Basler Trinkwassergewinnung in den Langen Erlen – Biologische Reinigungsleistungen in den bewaldeten Wasserstellen. Wepf, Basel
- RUST C. (2004) Petite Camargue Alsacienne – Libellenparadies in der südlichen Oberrheinebene. Baden-Württemberg: *Mercuriale* 4: 1–5
- SCHIEL F.-J. (2004) Spätfund kleiner Gomphus pulchellus-Exuvien. *Mercuriale* 4: 35
- SCHIRRMACHER K., F.-J. SCHIEL & A. MARTENS (2007) Einjährige Entwicklung von *Gomphus pulchellus* und *Leucorrhinia caudalis* in einem neu angelegten Gewässer (Odonata: Gomphidae, Libellulidae). *Libellula* 26: 189–192
- STERNBERG K. (1995) Populationsökologische Untersuchungen an einer Metapopulation der Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov, 1922) im Schwarzwald (Odonata, Aeshnidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 4(2): 56–60
- STERNBERG K. & R. BUCHWALD (2000) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Grosslibellen (Anisoptera). Ulmer, Stuttgart
- SUHLING F. (1991) Habitatansprüche der Larven von *Gomphus pulchellus* Sélys, 1840 (Odonata: Gomphidae). Diplomarbeit, Technische Universität Braunschweig
- SUHLING F. & O. MÜLLER (1996) Die Flussjungfern Europas. Westarp-Wissenschaften, Magdeburg
- TRAILL L.W., C.J.A. BRADSHAW & B.W. BROOK (2007) Minimum viable population size: A meta-analysis of 30 years of published estimates. *Biological Conservation* 139: 159–166
- TRÉFÁS D. & C. MANASSE (2006) Vernetzt, versorgt, verbunden. Die Geschichte der Basler Energie und Wasserversorgung. Merian Verlag, Basel
- VONWIL G., R. OSTERWALDER & I. FLÖSS (2006) Die Libellen im Kanton Aargau. *Umwelt Aargau*, Sondernummer 23: 1–96
- WESTERMANN K. (2002) Abundanz schlüpfender Libellen in einem südbadischen Altrheingebiet. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 3: 215–244
- WILDERMUTH H. & D. KÜRY (2009) Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft Libellenschutz (SAGLS) und Pro Natura, Basel

Manuskripteingang: 7. September 2015

