

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz                                       |
| <b>Herausgeber:</b> | Schweizerische Entomologische Gesellschaft  |
| <b>Band:</b>        | 9 (2016)  |
| <br>                |   |
| <b>Artikel:</b>     | Auswirkung der Hochmoorregeneration auf die Libellenfauna (Odonata) der Torfries Pfäffikon (ZH) |
| <b>Autor:</b>       | Wildermuth, Hansruedi   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-986144">https://doi.org/10.5169/seals-986144</a>         |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Auswirkung der Hochmoorregeneration auf die Libellenfauna (Odonata) des Torfrieds Pfäffikon (ZH)

HANSRUEDI WILDERMUTH

Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti; hansruedi@wilderlumth.ch

**Abstract: Impact of raised bog restoration on the dragonfly fauna of an exploited peat bog in the Swiss Midlands.** – The remains of a highly exploited and overgrown peat bog near Pfäffikon (ZH) (Switzerland) were restored in a step-by-step process between 2003 and 2015 by the impoundment of drainage ditches and the partial clearing of woodland. The removal of trees allowed for more sunlight at a number of former peat-ditches thus rendering them more suitable for dragonfly reproduction. Subsequent monitoring from 2010 to 2015 revealed that 16 species of indigenous Odonata colonized up to ten bodies of water a year. Most of these species were recorded before bog restoration but only in small numbers and restricted to the four peat-ditches that had been left partially cleared. These species dispersed over the cleared area and some populations strengthened significantly. *Leucorrhinia pectoralis*, critically endangered and currently confined to peat-ditches in Switzerland, was of special interest. This libellulid reacted to the implemented measures by establishing a strong and stable population. In order to improve the breeding conditions of odonates, floating mats of vegetation were recently removed from five partially or completely overgrown peat-ditches. For sustainable conservation and promotion of the local dragonfly fauna, reeds are mowed annually and water bodies are managed using a rotational strategy.

**Zusammenfassung:** Im Torfried bei Pfäffikon (ZH) wurden die Reste eines weitgehend abgetorften Hochmoores durch Lenkung des Wasserhaushalts und Auflichtung des Waldes zwischen 2003 und 2015 etappenweise regeneriert. Mit der Entfernung beschattender Gehölze erhielten die ehemaligen, noch offenen Torfstiche stärkere Besonnung und die Libellen verbesserte Entwicklungsbedingungen. Erfolgskontrollen über sechs Jahre ergaben, dass 16 bodenständige Libellenarten bis zehn Torfgewässer besiedelten. Die meisten Arten waren bereits vor der Hochmoorregeneration nachgewiesen, jedoch nur in geringer Individuenzahl und lediglich an vier Gewässern, die noch teilweise offene Wasserflächen aufwiesen. Sie breiteten sich über die aufgelichtete Fläche aus und ihre Populationen vergrösserten sich. Von speziellem Interesse war *Leucorrhinia pectoralis*, eine in der Schweiz vom Aussterben bedrohte und hier auf Torfstiche beschränkte Art, die auf die Regenerationsmassnahmen positiv reagierte und lokal eine starke und stabile Population ausbildete. Zur Aufwertung der Libellenhabitare wurden eingewachsene Torfstiche kürzlich von Verlandungsvegetation befreit. Zur Erhaltung und Förderung der moortypischen Libellenfauna werden die Schilfbestände jährlich gemäht und die Gewässer räumlich und zeitlich gestaffelt, nach dem Rotationsmodell, gepflegt.

**Résumé: Effets de la régénération d'un haut-marais sur la faune odonatologique d'une tourbière exploitée du Plateau Suisse.** – Le haut-marais de Torfried près de Pfäffikon (ZH), autrefois fortement exploité, a été revitalisé par étapes entre 2003 et 2015 par régulation du régime hydrologique et coupes forestières partielles. La suppression des arbres qui assombrissaient les anciennes fosses de tourbage encore en eau a permis l'amélioration des conditions de développement pour les odonates. Un suivi d'efficacité des mesures sur six ans a démontré que seize espèces d'odonates ont colonisé jusqu'à une dizaine de plans d'eau tourbeux. La plupart des espèces étaient déjà présentes avant les travaux de régénération, mais en faibles effectifs et seulement sur quatre plans d'eau encore partiellement ouverts. Ces espèces se sont propagées sur les surfaces mises en lumière et leurs populations se sont renforcées. Le cas de *Leucorrhinia pectoralis*, menacée d'extinction en Suisse, est particulièrement intéressant. Cet odonate, ici inféodé aux anciennes fosses de tourbage, a réagi de manière positive aux mesures de régénération en développant une population importante et stable. Les habitats des odonates ont été mis en valeur en retirant les tapis de végétation des plans d'eau atterriss. Afin de conserver et de favoriser la faune odonatologique typique des marais, les roselières sont fauchées annuellement et les plans d'eau entretenus selon un modèle de rotation.

**Keywords:** Odonata, species richness, Large White-faced Darter, *Leucorrhinia pectoralis*, long-term monitoring, lowland raised bog restoration, peat-ditches, landscape history, wetland management, Torfried Pfäffikon, Switzerland



Abb. 1. In dunklem Fichtenwald eingewachsener alter Torfgraben aus der Zeit des Torfabbaus in den 1940er Jahren. 12.8.2014.

## EINLEITUNG

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts haben die Moore im Schweizer Mittelland an Fläche und Qualität enorme Einbussen erlitten. Allein im ehemals moorreichen Kanton Zürich ging die Feuchtgebietsfläche zwischen 1850 und 2000 um 99,1% zurück (Grünig 2007a, b, Klaus 2007, Gimmi et al. 2011). Die übrig gebliebenen Moore, allen voran die Hochmoore, verloren infolge Torfausbau ihren ursprünglichen Charakter. Während des Torfabbaus, der meist in kleinbäuerlichem Handbetrieb erfolgte und sich lokal über zwei bis drei Jahrhunderte erstreckte (Wildermuth 1977: 124–125, Fritz 2010), boten Torfstiche den Libellen Ersatz für die natürlichen Moorgewässer. Nach Aufgabe der Torfnutzung blieben diese Gewässer sich selbst überlassen, verlandeten zusehends und wurden von Gehölzen beschattet. Damit gingen die Lebensräume der moortypischen Libellenarten immer mehr zurück und es drängten sich Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der gefährdeten Arten auf (Wildermuth & Küry 2009). Als erfolgreich erwiesen sich lokal die Freilegung und nachhaltige Pflege verwachsener Torfstiche (Wildermuth 2001, 2008). Mit der amtlichen Förderung der Hochmoorregeneration ergab sich eine weitere Möglichkeit, offene Moorgewässer zu schaffen (Grosvernier & Staubli 2009). Im Kanton Zürich wurden bereits mehrere Projekte verwirklicht (Haab & Jutz 2004), eines davon im «Torfried» Pfäffikon (ZH), das 2003 begann und in den Folgejahren etappenweise weiter ausgeführt wurde. Die Auswirkungen der Hochmoorregeneration auf die Artenvielfalt und Populationsgrößen der Libellen dieses Moores wurden mittels einer sechsjährigen Erfolgskontrolle geprüft,



Abb. 2. In Verlandung begriffener, von Buschwerk und Wald umgebener Torfstich. 23.6.2010.

deren Ergebnisse hier vorgestellt werden. Im Fokus stand dabei die Grosse Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825, eine in der Schweiz nach der Roten Liste vom Aussterben bedrohte Art (Gonseth & Monnerat 2002, Wildermuth 2007), für die im Kanton Zürich ein Aktionsplan existiert (Wildermuth 2013). Der Erfahrungsbericht soll zudem aufzeigen, welche dauerhaften Pflegemassnahmen an den Entwicklungsgewässern und deren Umgebung notwendig sind, um die standorttypische Libellenfauna nachhaltig zu fördern.

## UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODEN

Untersuchungsgebiet war das «Torfried» in der Gemeinde Pfäffikon, Kanton Zürich ( $47^{\circ} 21' 57''$  N/ $08^{\circ} 45' 36''$  O, 542 m ü. M). Dabei handelte es sich um den Rest eines ehemaligen, vollständig von Wald umschlossenen Hochmoors innerhalb eines würmzeitlichen Endmoränenkranzes im Nordwesten des Pfäffikersees. Bereits in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts begann hier die Ausbeutung des Torfs (Wildermuth 1977: 124). Gemäss der Wildkarte von 1843–1851 war das Moor um die Mitte des 19. Jahrhunderts auf einer Fläche von rund 60 ha entwaldet und der Torf weiterhin in Ausbeutung begriffen. Rund 80 Jahre später betrug die Moorfläche nach der Siegfriedkarte (Siegfried 1930) noch ca. 52 ha. Aus den Signaturen lässt sich schliessen, dass auch zu dieser Zeit Torf gestochen wurde, vor allem in den Randzonen; das Moor war locker mit Bäumen bestanden. Der Torfabbau hielt bis über den Zweiten Weltkrieg hinaus an.

Wie die Landeskarte 1:25 000 von 1960 zeigt, war die abgetorfte und teilentwässerte Moorfläche inzwischen nochmals geschrumpft und stellenweise von geschlossenem Wald überwachsen. Im weiteren Verlauf blieb sie in ihrer Ausdehnung von ca. 30 ha als Gesamtheit bis heute weitgehend erhalten.

Um die letzte Jahrhundertwende präsentierte sich das ursprüngliche Hochmoor als verwaldetes Flachmoor, in dessen zentralem Teil drei Flecken mit sekundärem Hochmoor von insgesamt 3,7 ha Fläche inselartig eingestreut waren (Spillmann et al. 2016). Nur hier blieb der Wald etwas lockerer, sonst war das Moor mehr oder weniger dicht mit Waldföhre *Pinus sylvestris*, Hängebirke *Betula pendula* und Fichte *Picea abies* bestockt, an trockeneren Stellen dominierten dunkle, mit Weidengebüsch durchwachsene Fichtenbestände (Abb. 1). Die meisten Torfstiche waren ganz oder zumindest teilweise verlandet, verschilft und von Gehölzen beschattet (Abb. 2). Als Zeugen des ehemaligen Torfabbaus sind zahlreiche schmale, parallel nach Nordwesten verlaufende Torflöcher, Torfstichkanten und Entwässerungsgräben zumindest in Spuren noch heute erkennbar (Abb. 1).

Im Rahmen des Hochmoor-Regenerationsprogramms im Kanton Zürich (Haab & Jutz 2004) wurden im Herbst 2003 unter der Trägerschaft des Amtes für Landschaft und Natur (Fachstelle Naturschutz) erste Massnahmen zur Aufwertung des Torfries – Grabeneinstau, Dammbau, Einbau von Spundwänden, Entfernung einzelner Bäume – ergriffen. In der Folge konsolidierte sich die Wasserhaltung in den bestehenden Torfstichen und hinter dem Damm und den Wehren entstanden neue, gut besonnte Flachgewässer. Auslichtungen auf grösseren Flächen erfolgten in einer ersten Etappe im Winter 2009/2010, in einer zweiten im Winter 2012/2013 und in einer dritten im Spätherbst 2015, sodass ab Frühjahr 2010 wieder mehrere ehemalige Torfstiche freilagen und auch einsehbar wurden (Abb. 3, 4). Als Pflegemassnahmen wurden im September 2010 erstmals Schilf und Hochstauden geschnitten und die Torfgewässer von Astmaterial befreit. An verschiedenen Stellen aufgehäuft diente dieses als Tierunterschlupf, den Libellen auch als Jagdwarte und Sonnenplatz. Die stärkere Belichtung förderte die Entwicklung der Kraut- und Strauchvegetation und damit auch das Schilfwachstum. Zu dessen Eindämmung wurde die neu gewonnene Streufläche fortan jährlich zweimal, im Juni und September (Abb. 5), gemäht. Zur Schaffung grösserer offener Wasserflächen wurden im Herbst 2015 an fünf Torfstichen erstmals Verlandungsvegetation und rezente Sedimente entfernt (Abb. 6). Entsprechende Massnahmen sind an weiteren Gewässern geplant.

Das isolierte Gebiet mit den wenigen noch nicht zugewachsenen Torfgewässern war im Gegensatz zu den übrigen Mooren rund um den Pfäffikersee offenbar wenig attraktiv für libellenkundliche Untersuchungen. Die ältesten, sehr spärlichen Daten zur Libellenfauna des Torfries stammen von 1974 (DeMarmels & Schiess 1975). Meine ersten Feldnotizen zum Torfried gehen auf 1976 zurück. In den folgenden Jahren besuchte ich das Gebiet unregelmässig und Erhebungen zur Libellenfauna führte ich nur lückenhaft durch (Wildermuth & Krebs 1983). Vor der Auslichtung standen noch vier alte, tiefe Torfstiche offen, doch auch sie waren teilweise verwachsen und von Buschwerk beschattet. Zu systematischen Bestandesaufnahmen kam es erst nach der Auslichtungsphase im Rahmen einer mehrjährigen Erfolgskontrolle. Von Juni 2010 bis August 2015 besuchte ich das Torfried an 27 Tagen. Anfänglich berücksichtigte ich alle Wasserflächen, doch erwiesen sich nur zehn tiefere, steilufrige Torfstiche



Abb. 3. Nach selektiver Ausholzung freigelegter, tiefer Torfstich. Gefällt und anschliessend abtransportiert wurden vorwiegend Fichten. 25.4.2010.



Abb. 4. Entbuschter und durch Ausholzung freigelegter alter Torfstich. Dieses Flachgewässer ist weitgehend zugewachsen und austrocknungsgefährdet. 25.4.2010.



Abb. 5. Aufgelichteter Moorwald – für Libellen und andere Insekten wichtiges terrestrisches Habitat. 25.10.2015.



Abb. 6. Alter Torfstich nach Entbuschung, teilweiser Entnahme der Verlandungsvegetation und Streumahd der aufgelichteten Umgebung. 25.10.2015.

unterschiedlicher Grösse (ca. 30–700 m<sup>2</sup>) für ein Libellen-Monitoring als geeignet; bei den übrigen handelte es sich meist um Flachwasserstellen, die im Sommer schnell austrockneten und in kurzer Zeit mit Seggen und Schilf überwachsen waren. Die Imagines bestimmte ich von Auge, mit nah fokussierbarem Fernglas oder in Zweifelsfällen in der Hand nach Fang mit dem Kescher. Dabei notierte ich Geschlecht, Alter (frisch geschlüpft, juvenil, adult), Fortpflanzungsaktivitäten (Tandems, Paarungen, Eiablagen, Schlüpfereignisse) und die Anzahl der beobachteten Tiere. Exuvien wurden ebenfalls gesammelt, jedoch nicht systematisch gesucht, da die Ränder einiger Torfstiche nach wie vor unzugänglich waren. Habitate und ihre Veränderungen, sowie ausgewählte Arten wurden fotografisch dokumentiert.

Nach der Wärmegliederungskarte der Schweiz (Schreiber 1977) liegt das Torfried in der oberen Obst-Ackerbaustufe mit ziemlich mildem Klima. In den Jahren um 1970



Abb. 7. Letzter Nachweis von *Coenagrion hastulatum* im Torfried. 3.6.1982.



Abb. 8. Frisch geschlüpftes Weibchen von *Brachytron pratense* am Rand eines tiefen Torfstichs. 28.5.2013.



Abb. 9. Junges Männchen von *Leucorrhinia pectoralis* benutzt als Sitzwarze trockenen Birkenzweig über besonntem Torfstich. 28.5.2013.

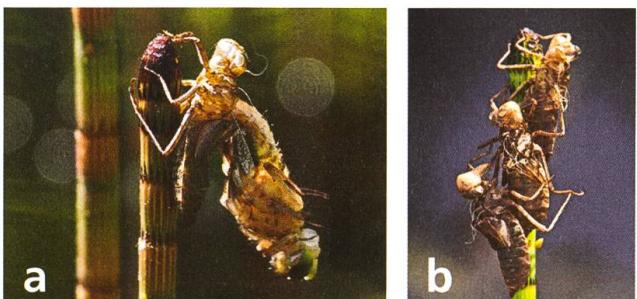


Abb. 10a/b. Schlußende Imagines und Exuvien als Nachweis für erfolgreiche Fortpflanzung von *Leucorrhinia pectoralis* in den alten Torfstichen. 7.5.2015.

betrug hier die Jahresmitteltemperatur 8,0–8,5 °C, die mittlere Temperatur im Sommerhalbjahr 13,0–13,5 °C. Inzwischen ist die durchschnittliche Jahrestemperatur gestiegen, im extrem warmen Jahr 2015 lag sie an der Wetterstation Zürich-Fluntern (556 m ü. M.) 1,1 °C über der Norm. Mehrmals gab es niederschlagsarme, heiße Sommerperioden, insbesondere 1976, 2003 und 2015, in denen zahlreiche Kleingewässer trocken fielen. In den tieferen Torfstichen des Torfrieds sank zwar der Wasserspiegel jeweils bis zu 40 cm, doch trockneten sie nie aus.

## RESULTATE

Von 1974 bis 2015 ergaben sich für das Torfied Nachweise von 35 Libellenarten: 13 Zygoptera und 22 Anisoptera (Tab. 1). Bis 2009 waren 25 Arten dokumentiert, zehn weitere kamen ab 2010 dazu. Von 17 Arten lagen lediglich vereinzelte oder gar einmalige Nachweise vor, und zwar nur von Imagines. Bei diesen handelte es sich um Gäste, während 16 Arten aufgrund von Exuvienfunden und wiederholten Beobachtungen von frisch geschlüpften Individuen, Paarungen und Eiablagen sicher oder wahrscheinlich zur aktuell bodenständigen Libellenfauna gehörten (Beispiele in Abb. 8 und 10). Zwei nachgewiesenermassen bis 1990 bodenständige Arten – *Coenagrion hastulatum* (Abb. 7) und *C. pulchellum* – konnte ich später trotz gezielter Suche nicht mehr finden. Die Fokusart *Leucorrhinia pectoralis* (Abb. 9, 10) wurde bis 2009 in 10 von 14 Untersuchungsjahren beobachtet, von 2010 bis 2015 jährlich.

Tab. 1. Von 1974 bis 2015 in Stichprobejahren nachgewiesene Libellenarten im Torfried Pfäffikon (ZH).  
**Grün:** bodenständige Arten; **weiss:** Gastarten; **gelb:** ehemals bodenständige Arten; **blau:** Fokusart; **x:** im Stichprobejahr nachgewiesen.

| <b>Art/Jahr</b>                                     | <b>74</b> | <b>76</b> | <b>78</b> | <b>80</b> | <b>81</b> | <b>82</b> | <b>90</b> | <b>91</b> | <b>00</b> | <b>01</b> | <b>05</b> | <b>06</b> | <b>08</b> | <b>09</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)              | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |
| <i>Lestes virens</i> Rambur, 1842                   | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)   |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         |           | x         | x         |
| <i>Sympetrum fusca</i> (Vander Linden, 1820)        |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           |
| <i>Calopteryx splendens</i> (Harris 1780)           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |
| <i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           | x         |           |
| <i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)    |           | x         |           |           | x         | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)  | x         |           | x         | x         |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)    | x         |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |
| <i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |
| <i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)       | x         |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)           | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller, 1764)            |           |           | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)              | x         |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |
| <i>Aeshna isoceles</i> (O.F. Müller, 1767)          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           | x         |           |
| <i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)               |           |           | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| <i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805                 |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           |           | x         |           |
| <i>Anax imperator</i> Leach, 1815                   |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Anax parthenope</i> Selys, 1839                  |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| <i>Brachytron pratense</i> (O.F. Müller, 1764)      |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Gomphus pulchellus</i> Selys, 1840               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         |           |           |
| <i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)              | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           |           | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Somatochlora flavomac.</i> (Vander Linden, 1825) | x         | x         | x         | x         |           | x         |           |           | x         |           |           | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| <i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758            |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758      | x         | x         |           | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           | x         | x         | x         | x         |
| <i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |
| <i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)               | x         |           | x         |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |
| <i>Sympetrum depressiusculum</i> (Selys, 1841)      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |
| <i>Sympetrum sanguineum</i> (O.F. Müller, 1764)     |           |           | x         |           | x         |           |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>(Sympetrum striolatum)</i> Charpentier, 1840     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| <i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         | x         | x         |           | x         | x         |           |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)  | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |

Wie die Ergebnisse der Kontrollgänge an 27 Tagen zeigen, wurden die freigelegten Torfgewässer nach der Auflichtung und Entbuschung sehr rasch besiedelt (Tab. 2). Dabei stammte das Potenzial der autochthonen Arten höchstwahrscheinlich aus der lokalen Fauna, deren Populationen sich vergrössern konnten. Die meisten Arten wurden jährlich, an mehreren oder allen untersuchten Gewässern und teils in grosser Anzahl vorgefunden. Auffällig bezüglich hoher Individuendichten waren *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum striolatum*, während die Vertreter der Aeshnidae und Corduliidae an den Torfstichen gemäss ihrem typischen Verhalten meist einzeln auftraten.

*Leucorrhinia pectoralis* reagierte ebenfalls positiv auf die Freilegung der Torfstiche. Nachweise von Männchen gelangen jährlich an 3–10 Untersuchungsgewässern in jeweils maximalen Individuenzahlen zwischen 8 und 43 pro Kontrollgang (Tab. 2). Exuvienfunde sowie Beobachtungen von schlüpfenden Tieren, Paarungen und Eiablagen belegen, dass sich die Population rasch erholt und ausgebreitet hatte. Wie schnell *L. pectoralis* neu entstandene, ihr zugehörige Fortpflanzungshabitate in enger Nachbarschaft zu bereits besiedelten Torfstichen annahm, zeigten 38 Exuvienfunde vom 24. Mai 2008 an einem Flachgewässer hinter einem Damm, der im Herbst 2003 angelegt wurde, und einem kleinen neuen Gewässer, aus dem Torfmaterial für den Dammbau entnommen worden war. Bei Annahme einer zweijährigen Entwicklung mussten die Eier somit 2004 abgelegt worden sein. Bereits 2009 war das Flachgewässer stark verwachsen; Exuvien habe ich hier in der Folge nicht mehr gefunden.

Tab. 2. Nachweise autochthoner Libellenarten von 2010 bis 2015 an 10 Gewässern des Torfries Pfäffikon (ZH): maximale Anzahl Gewässer mit maximaler Anzahl anwesender Männchen ( $\delta$ ) pro Kontrollgang und Stichprobejahr (z. B. *Leucorrhinia pectoralis* 2015: 8/37 =  $\delta$  dieser Art an max. 8 von 10 untersuchten Gewässern festgestellt und max. 37  $\delta$  pro Kontrollgang gezählt).

|                                 | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | Max   |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Chalcolestes viridis</i>     | 3/6   | 3/8   | 7/13  | 0/0   | 6/36  | 1/1   | 7/36  |
| <i>Coenagrion puella</i>        | 8/26  | 10/75 | 10/50 | 10/65 | 10/25 | 10/68 | 10/75 |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i>      | 2/2   | 7/37  | 6/42  | 8/31  | 8/16  | 6/22  | 8/37  |
| <i>Aeshna cyanea</i>            | 7/7   | 9/11  | 4/6   | 1/1   | 5/6   | 1/1   | 9/11  |
| <i>Aeshna grandis</i>           | 0/0   | 1/1   | 5/1   | 4/2   | 1/1   | 0/0   | 5/2   |
| <i>Aeshna juncea</i>            | 2/1   | 0/0   | 6/2   | 7/1   | 2/2   | 3/1   | 7/2   |
| <i>Anax imperator</i>           | 1/1   | 6/2   | 4/2   | 4/1   | 6/1   | 3/2   | 6/2   |
| <i>Brachytron pratense</i>      | 0/0   | 2/1   | 1/1   | 4/2   | 0/0   | 2/1   | 4/2   |
| <i>Cordulia aenea</i>           | 1/1   | 6/11  | 2/1   | 5/5   | 3/5   | 6/11  | 6/11  |
| <i>Somatochlora flavomac.</i>   | 1/1   | 4/1   | 4/1   | 8/1   | 2/1   | 4/2   | 8/2   |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> | 6/10  | 10/56 | 10/28 | 10/46 | 10/25 | 10/37 | 10/56 |
| <i>Sympetrum danae</i>          | 0/0   | 0/0   | 2/3   | 5/3   | 3/3   | 0/0   | 5/3   |
| <i>Sympetrum sanguineum</i>     | 5/7   | 4/5   | 4/15  | 4/4   | 5/7   | 1/1   | 5/15  |
| <i>Sympetrum striolatum</i>     | 10/56 | 5/12  | 3/4   | 8/24  | 6/6   | 7/19  | 10/56 |
| <i>Sympetrum vulgatum</i>       | 1/1   | 0/0   | 3/3   | 0/0   | 4/7   | 5/9   | 4/9   |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i>  | 3/8   | 10/37 | 3/13  | 9/15  | 10/45 | 8/37  | 10/45 |

## DISKUSSION

Die Libellenfauna des Torfries aus den Zeiträumen vor und nach der Hochmoorregeneration lässt sich aus methodischen Gründen nur bedingt vergleichen. So liegen aus der Periode zwischen 1974 und 2003 weder systematische noch semiquantitative Daten vor und es existieren kaum Aufzeichnungen über Spätsommer- und Herbstarten wie *Chalcolestes viridis*, *Aeshna cyanea*, *Sympetrum sanguineum* und *S. vulgatum*, weil das Gebiet jeweils nur zwischen Mai und Juli besucht wurde. Zudem hatten sich die Habitatbedingungen für die Libellen stetig verschlechtert, indem die ehemaligen Torfstiche im Verlauf von 30 Jahren weiter zuwuchsen und Gehölze die Wasserflächen stark beschatteten. Vielleicht war dies einer der Gründe für das Verschwinden der beiden Azujungfern *Coenagrion hastulatum* und *C. pulchellum*; die Aufwertungsmaßnahmen setzten möglicherweise zu spät ein. *Coenagrion pulchellum* ist in den Mooren am Südende des Pfäffikersees aktuell noch vorhanden, während *C. hastulatum* auch dort weitgehend oder ganz verschwunden ist; der letzte Nachweis von *C. hastulatum* gelang 2012 (HW unveröffent.).

Trotz der methodischen Unzulänglichkeiten lassen die Beobachtungen eindeutig den Schluss zu, dass sich die bisherigen Massnahmen zur Hochmoorregeneration positiv auf die lokale Libellenfauna ausgewirkt haben. Die im Torfried um die Jahrhundertwende noch vorhandenen Arten breiteten sich wieder aus und ihre Populationen vergrösserten sich. Inwieweit sich neu angesiedelte Arten halten werden, wird die Zukunft weisen. Fest steht jedenfalls, dass ohne die Freilegung verwachsener und durch Gehölze beschatteter Torfstiche die verschiedenen Arten nach und nach verschwunden wären, darunter auch *Leucorrhinia pectoralis*. Diese in der Schweiz vom Aussterben bedrohte Art (Gonseth & Monnerat 2002, Wildermuth 2007) fand ich in vier der sechs Untersuchungsjahre nach der Hochmoorregeneration an 8–10 der zehn kontrollierten Gewässer teils in stattlicher Anzahl (Tab. 2). In derselben Zeit war sie im benachbarten Robenhauserried, wo sie nach meinen Beobachtungen noch in den 1970er und 1980er Jahren verbreitet war (Meier 1984, HW unveröffent.), nahezu verschwunden; die meisten der kleinen Torfstiche sind inzwischen vollständig zugewachsen, andere stark verschilft. Im Gegensatz dazu hat sich die Population im 4 km südlich davon gelegenen Ambitzgi ab 1970 dank sukzessiver Regeneration und gezielter Pflege ehemaliger Torfstiche verstärkt und ausgebreitet (Wildermuth 1980, 1986, 2008). Im Schweizer Mittelland und im baden-württembergischen Alpenvorland beschränken sich die Vorkommen von *L. pectoralis* auf Moore mit alten Torfstichen in mittleren Sukzessionsstadien (Wildermuth 1992, Schiel & Buchwald 1998, 2001). Handtorfstiche als Sekundärgewässer ersetzen vermutlich die Randlaggs von Hochmooren als die ursprünglichen Habitate der Art (Gerken 1992).

Die Ergebnisse der Erfolgskontrolle dokumentieren, dass sich auch seltene und bedrohte Moorlibellen durch gezielte Aufwertungsmaßnahmen fördern lassen. Für *Leucorrhinia pectoralis* ist dies im Chrutzelen bei Hausen a. A., einem weiteren regenerierten Hochmoor im Kanton Zürich, ebenfalls bestätigt (X. Jutz pers. Mitt., HW unveröffent.). Seit einigen Jahren hat sich die Art auch an revitalisierten Hochmooren des Juras, auf über 1000 m ü. M., erfolgreich angesiedelt (SFFN 2011). Ähnlich Resultate, wenn auch mit unterschiedlicher Libellenfauna, ergaben sich in einem regenerierenden

voralpinen Hochmoor in Bayern (Karle-Fendt & Stadelmann 2013) und einem aufgewerteten Moor der norddeutschen Tiefebene (Clausnitzer et al. 2013).

Im Torfried hat sich ferner gezeigt, dass die offenen Gewässer nicht nur für Libellen, sondern auch für andere aquatische Organismen von Bedeutung sind, zum Beispiel für Amphibien (Jutz 2010) und Wasserkäfer, wie für die Moore am Süd- und Südostufer des Pfäffikersees nachgewiesen (Carron 2009). In den Torfstichen kommen ausserdem seltene Wasserpflanzen vor – z. B. der Wasserschierling *Cicuta virosa* und der Mittlere Wasserschlauch *Utricularia intermedia* – und von den ausgelichteten Flächen profitieren Mooreidechse *Zootoca vivipara*, Ringelnatter *Natrix natrix* (HW unveröffentl.) sowie zahlreiche Schmetterlingsarten (Altermatt 2014).

Das Torfried ist Teil des kantonalen Natur- und Landschaftsschutzgebietes Pfäffikersee (Baudirektion Kanton Zürich 1999). In der entsprechenden Verordnung sind die Schutzziele für das ganze Gebiet klar definiert und die Pflegemassnahmen festgelegt, Hinweise zu Pflege und Aufwertung der Kleingewässer fehlen jedoch. Die erfolgreiche Förderung der lokalen Libellenfauna durch die Freilegung alter Torfstiche und die Lenkung des Wasserhaushalts im Torfried dürfte Ansporn sein für zusätzliche Massnahmen in der eingeschlagenen Richtung, dies nicht nur in weiteren Gebieten am Pfäffikersee, sondern auch in anderen abgetorften Mooren mit Regenerationspotenzial. Als optimal zur Förderung von *L. pectoralis* sowie einer weiteren aquatischen Biodiversität erweisen sich Komplexe aus 10–15 benachbarten Torfstichen, die nach dem Rotationsmodell räumlich und zeitlich gestaffelt gepflegt werden (Wildermuth 2001, 2005).

### Danksagung

Xaver Jutz (pluspunkt) stellte die Gewässerkarte für das Libellenmonitoring zur Verfügung. Kaspar Zirfass (pluspunkt) besorgte die Durchsicht des Manuskripts und lieferte ergänzende Informationen zur HMR im Gebiet. Das CSCF (Neuchâtel) überliess mir einige zusätzliche Libellendaten von Isabelle Flöss und Stefan Kohl. Franz-Josef Schiel (INULA) gab wertvolle fachbegriffliche Hinweise zum Manuskript, Anne Freitag und Rainer Neumeyer redigierten den Text, Jessica Litman korrigierte das Abstract, Laurent Juillerat übersetzte die Zusammenfassung ins Französische. Allen sei herzlich gedankt.

### Literatur

- Altermatt F. 2014. Die Nachtfalterfauna (Lepidoptera) in den Feuchtgebieten um den Pfäffikersee (ZH). Entomo Helvetica 7: 47–57.
- Baudirektion des Kantons Zürich 1999. Verordnung zum Schutz des Pfäffikerseegebietes.
- Carron G. 2009. Les coléoptères aquatiques des marais du lac de Pfäffikon (canton de Zurich), avec première mention pour la Suisse de *Hydroporus scalesianus* Stephens, 1828 et recommandations pour la conservation. Entomo Helvetica 2: 239–253.
- Clausnitzer H.-J., Clausnitzer C. & Hengst R. 2013. Veränderung der Libellenfauna in 43 Jahren im NSG Breites Moor bei Celle, Niedersachsen. Libellula 32: 31–44.
- DeMarmels J. & Schiess H. 1975. Zur Biotopwahl der Zygopteren und zur Faunistik der Libellen des Kantons Zürich. Unveröffentlichte Semesterarbeit am Zoologischen Institut der Universität Zürich, 17 pp. und Anhänge.
- Fritz M. 2010. Die Landschaft am Pfäffikersee: von der Natur- zur Kulturlandschaft. Tätigkeitsbericht Vereinigung Pro Pfäffikersee 2010: 14–32.
- Gerken B. 1992. Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes. – Ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestlicher Moore. Telma 12: 67–84.
- Gimmi U., Lachat T. & Bürgi M. 2011. Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850–2000. Landscape Ecology 26: 1071–1083.
- Gonseth Y. & Monnerat C. 2002. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, 46 pp.

- Grosvernier Ph. & Staubli P. (Hrsg.) 2009. Regeneration von Hochmooren. Grundlagen und technische Massnahmen. Umwelt-Vollzug Nr. 0918. Bundesamt für Umwelt, Bern, 96 pp.
- Grünig A. 2007a. Moore und Sümpfe im Wandel der Zeit. Hotspot 15: 4–5.
- Grünig A. 2007b. Der Rückgang der Feuchtgebiete im Kanton Zürich. Hotspot 15: 15.
- Haab R. & Jutz X. 2004. Das Hochmoor-Regenerationsprogramm im Kanton Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 149: 105–115.
- Jutz X. 2010. Amphibien-Inventar Torfriet. Polykopie Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, Zürich, 3 pp. und Anhänge.
- Karle-Fendt A. & Stadelmann H. 2013. Entwicklung der Libellenfauna eines regenerierenden Hochmoores nach Renaturierungsmassnahmen. (Odonata). *Libellula* 32: 1–30.
- Klaus G. (Red.) 2007. Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Umwelt-Zustand Nr. 0730. Bundesamt für Umwelt, Bern, 97 pp.
- Meier C. 1984. Libellen-Inventar der Kantone Zürich und Schaffhausen. Unveröffentlichte Polykopie des Zürcher Libellenforums, 2 Bände. Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, Zürich, ohne Pag.
- Schiel F.-J. & Buchwald R. 1998. Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17: 25–44.
- Schiel F.-J. & Buchwald R. 2001. Die Grosse Moosjungfer in Südwest-Deutschland. Konzeption, Durchführung und Ergebnisse des LIFE-Projekts für gefährdete Libellenarten am Beispiel von *Leucorrhinia pectoralis*. *Naturschutz und Landschaftspflege* 33: 274–280.
- Schreiber K.-F. 1977. Wärmegliederung der Schweiz auf Grund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969–1973. Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement, Der Delegierte für Raumplanung, Bern, 69 pp. und 4 Karten.
- SFFN 2011. Les travaux de revitalisation dans les tourbières du canton de Neuchâtel portent leurs fruits. République et canton de Neuchâtel, Département du développement territorial et de l'environnement, Service de la faune, des forêts et de la nature SFFN. Offizielle Mitteilung der Staatskanzlei des Kantons Neuenburg vom 6. Juli 2011.
- Siegfried H. 1930. Topographischer Atlas der Schweiz (Siegfriedkarte). Blatt 213 Pfäffikon. Eidgenössisches Topographisches Bureau, Bern.
- Spillmann J., Schnyder N. & Keel A. 2016. Vegetation und Flora der Moorlandschaft am Pfäffikersee. In: Ott E. & Spillmann J. (eds.), Der Pfäffikersee. Naturperle an Zürichs östlichem Agglomerationsrand und dauerhaft schützenswerter Lebensraum. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 218: 54–83.
- Wild J. 1843–1851. Topographische Karte des Kantons Zürich. Staatsarchiv, Zürich.
- Wildermuth H. 1977. Der Pfäffikersee – ein natur- und heimatkundlicher Führer. Druckerei Wetzikon AG, 144 pp.
- Wildermuth H. 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 125: 201–237.
- Wildermuth H. 1986. Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemassnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes. *Natur und Landschaft* 61: 51–55.
- Wildermuth H. 1992. Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 1: 3–21.
- Wildermuth H. 2001. Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33: 269–273.
- Wildermuth H. 2005. Kleingewässer-Management zur Förderung der aquatischen Biodiversität in Naturschutzgebieten der Agrar- und Urbanlandschaft. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 37: 193–201.
- Wildermuth H. 2007. *Leucorrhinia pectoralis* in der Schweiz – aktuelle Situation, Rückblick und Ausblick (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 26: 59–76.
- Wildermuth H. 2008. Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland – Rückblick auf 35 Jahre Monitoring. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 153: 57–66.
- Wildermuth H. 2013. Aktionsplan Grosser Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). Baudirektion Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Natur, 19 pp.
- Wildermuth H. & Krebs A. 1983. Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 128: 21–42.
- Wildermuth H. & Küry D. 2009. Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz Nr. 31. Pro Natura, Basel, 88 pp.