



IDF

**International Dragonfly
Fund - Report**

A Journal of the International Dragonfly Fund

1-39

Thomas Brockhaus

**Die Alpen-Smaragdlibelle *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) -
Libelle des Jahres 2023: Aktuelle Verbreitungssituation im
Erzgebirge (Sachsen)**

published: 30.12.2023

183

ISSN 1435-3393

The International Dragonfly Fund (IDF) is a scientific society founded in 1996 for the improvement of odonatological knowledge and the protection of species.
Internet: <http://www.dragonflyfund.org/>

This series intends to publish studies promoted by IDF and to facilitate cost-efficient and rapid dissemination of odonatological data.

Editorial Work:	Martin Schorr, Milen Marinov, Rory A. Dow
Layout:	Martin Schorr
IDF-home page:	Holger Hunger
Printing:	Colour Connection GmbH, Frankfurt
Impressum:	Publisher: International Dragonfly Fund e.V., Schulstr. 7B, 54314 Zerf, Germany. E-mail: oestlap@online.de
Responsible editor:	Martin Schorr
Cover picture:	<i>Somatochlora alpestris</i> , NSG Kleiner Kranichsee, 1. July, 2006
Photographer:	André Günther

**Die Alpen-Smaragdlibelle *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) -
Libelle des Jahres 2023:
Aktuelle Verbreitungssituation im Erzgebirge (Sachsen)**

Thomas Brockhaus

An der Morgensonne 5, 09387 Jahnsdorf/Erzgebirge, Deutschland

Email: t.brockhaus@t-online.de

Abstract

The Alpine Emerald dragonfly *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) - Dragonfly of the year 2023: Current distribution in the Erzgebirge (Saxony). *Somatochlora alpestris* is a cold-adapted species that lives mainly in peat bogs in the high mountains of Central Europe. In 2023, the current population situation in the Erzgebirge region was reviewed in light of the impact of several hot and dry years on the habitats, management measures in some of the regional moors and, finally, the effect of climatic changes. The reason for the study was the declaration of the species as "Dragonfly of the Year 2023" in Germany. All records ever recorded in the Saxon Erzgebirge were summarised in three time series: (1) records up to 1990, (2) all records up to 2005, the year of publication of the book "Libellenfauna Sachsens" and (3) finally further records up to 2022. These records show a regional distribution that distinguishes five separate distribution areas in the Erzgebirge region: (1) the Westergebirge with the moors Großer and Kleiner Kranichsee and surrounding moors, (2) the Fichtelberg area with the Pfahlbergmoor and smaller moor areas on the Czech-German border, (3) the ridge region of the Central Erzgebirge with the moors around Kühnheide and Rübenau as well as the Kriegswiese near Satzung, (4) the moors near Deutscheinsiedel and (5) finally in the Ostergebirge region the Georgenfelder Hochmoor and other moors in the surrounding area. All areas in which populations with evidence of reproduction were found are between 700 and 1000 metres above sea level. In 2023, 22 moors were checked for the presence of *S. alpestris*. Evidence was found in eight areas, in five of which exuviae were found. The abundance of exuviae and imagines found was very low. The main reason for the low number of individuals is seen in the climatic conditions of the hot and dry years between 2018 and 2022, as a result of which the habitats of the larvae were severely impaired. Many bog pools and pools were still dry in the (rainy) summer of 2023. Nevertheless, the species was found with at least one record in each of the five distribution areas in the Erzgebirge region. As species organised in metapopulations are generally able to recolonise lost habitats, it is to be hoped that the population will stabilise again under better environmental conditions.

Zusammenfassung

Somatochlora alpestris ist eine kälteadaptierte Art, die in Mitteleuropa überwiegend in Torfmoos-Mooren der hohen Gebirge lebt. Im Jahr 2023 erfolgte eine Überprüfung der aktuellen Bestandssituation im Erzgebirge vor dem Hintergrund der Wirkung mehrerer trockenheißer Jahre auf die Lebensräume, der Restrukturierung einiger regionaler Moore

und schließlich auch klimatischer Veränderungen. Anlass der Studie war die Erklärung der Art zur „Libelle des Jahres 2023“ in Deutschland. Alle jemals im sächsischen Erzgebirge ermittelten Nachweise wurden in drei Zeitreihen zusammengefasst: (1) Nachweise bis 1990, (2) alle Nachweise bis 2005, dem Jahr des Erscheinens des Buches „Libellenfauna Sachsens“ und (3) schließlich weitere Nachweise bis 2022. Diese Funde werden zu einem Gesamtbild zusammengefasst, das fünf separate Verbreitungsgebiete im Erzgebirge ausgliedert: (1) das Westerzgebirge mit den Mooren Großer und Kleiner Kranichsee und umliegenden Mooren, (2) das Fichtelberggebiet mit dem Pfahlbergmoor und kleineren Moorgebieten an der Tschechisch-Deutschen Grenze, (3) die Kammregion des Mittleren Erzgebirges mit den Mooren um Kühnheide und Rübenaue sowie der Kriegswiese bei Satzung, (4) die Moore bei Deutscheinsiedel und (5) schließlich im Osterzgebirge das Georgenfelder Hochmoor und weitere Moore im Umfeld. Alle Gebiete in denen Populationen mit Fortpflanzungsnachweisen gefunden wurden, liegen zwischen 700 und 1000 m ü. NN. Im Jahr 2023 wurden 22 Moore auf Vorkommen von *S. alpestris* geprüft. In acht Gebieten erfolgten Nachweise, in fünf von ihnen über Exuvienfunde. Die Abundanz gefundener Exuvien und Imagines war sehr niedrig. Die Hauptursache für die geringe Individuenzahl wird in den klimatischen Bedingungen der trockenheißen Jahre zwischen 2018 und 2022 gesehen, infolge derer die Lebensräume der Larven stark beeinträchtigt wurden. Viele Moorschlenken und Kolke waren auch im Sommer 2023 noch ausgetrocknet. Trotzdem wurde die Art mit mindestens einem Vorkommen in jedem der fünf Verbreitungsgebiete im Erzgebirge gefunden. Da die in Metapopulationen lebenden Tiere in der Lage sind, verloren gegangene Teillebensräume wieder zu besiedeln, bleibt zu hoffen, dass sich der Bestand unter besseren Umweltbedingungen wieder stabilisieren wird.

Keywords: Odonata, Dragonflies, *Somatochlora alpestris*, Erzgebirge, Germany, Saxony, peat bogs, metapopulation, regional distribution, conservation measures, Climate change

Einleitung

Die Alpen-Smaragdlibelle (Abb. 1) ist eine kaltzeitliche Libellenart, deren warmzeitliche Überdauerungsgebiete in den borealen und subarktischen Zonen Eurasiens sowie in den Mooren der eurasiatischen Mittel- und Hochgebirge liegen (Brockhaus, 2018). Moore sind aufgrund ihres Eigenklimas „Kälteinseln“ in der Landschaft (vgl. Thiele & Luttmann, 2015). Die Art ist an das Leben in kalten Lebensräumen angepasst (Sternberg 1989, 1990, 2000; Johansson & Nilsson, 1991; Knaus, 1999, 2000; Knaus & Wildermuth, 2002; Wildermuth, 1999, 2008; Baumann 2002, 2014; Baumann & Brockhaus 2015).

Die Vorkommen in deutschen Mittelgebirgen beschränken sich auf die hohen Lagen von Harz, Schwarzwald, Bayrischen Wald, Fichtelgebirge, Thüringer Wald und Erzgebirge. In den Bayerischen Alpen kommt die Art oberhalb von 1000 m vor (Baumann & Brockhaus, 2015).

Als „Libelle des Jahre 2023“ wurde sie ausgewählt, um auf eine mögliche Gefährdung ihrer mitteleuropäischen Hauptlebensräume – den Zwischen- und Hochmooren unserer Gebirge, aufmerksam zu machen. Es ist möglich, dass die europäischen Gebirgsvorkommen auch durch die Klimaerwärmung gefährdet sind (De Knijf et al., 2011; Lamouille-Hébert, 2020; Baumann, 2021).

Da die Verbreitungssituation von *S. alpestris* im Erzgebirge bis 2010 gut dokumentiert ist (Schöttner, 1939; Schiemenz, 1954, 1970; Hertel & Höregott, 1961; Brockhaus, 1988,

1990, 1998, 2005; Olias & Günther, 2007; Voigt, 2010) und auch danach sporadische Nachweise erfolgten, wird nachfolgend untersucht, wie sich die Bestandssituation im Jahr 2023 darstellt, welche Ursachen für Bestandstrends verantwortlich sind und ob es eventuell konkrete Bezüge zu klimatischen Entwicklungen gibt.



Figure 1. *Somatochlora alpestris* Männchen, Pfahlbergmoor, Juni 2011. Foto: T. Brockhaus.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Erzgebirge erstreckt sich von Südwest nach Nordost entlang der Landesgrenze von Sachsen (Deutschland) und Böhmen (Tschechien) auf einer Länge von ca. 130 km. Naturräumlich wird das Sächsische Erzgebirge gegliedert in Westerzgebirge, Mittleres Erzgebirge und Osterzgebirge. Diese werden jeweils noch einmal in die unteren und oberen Lagen unterteilt (Abb. 2). Während der südliche Teil des Erzgebirges in Böhmen steil ins Egerthal abfällt, erstreckt sich die Nordabdachung in Sachsen über 30 bis 45 km (Bastian & Syrbe, 2005; Decker, 2014). Der geologische Untergrund besteht im Osten überwiegend aus Gneisgesteinen, im Westen gibt es größere Granitkörper. Basaltinseln sind Zeugen ehemaliger vulkanischer Aktivitäten. Die höchsten Erhebungen sind der Fichtelberg (1215 m ü. NN) und der benachbarte, auf böhmischer Seite liegende Keilberg (1244 m ü. NN). Besonders auf der nördlichen, flach geneigten Gebirgshälfte und in der Kammregion entstanden beginnend im Präboreal – vor ca. 11500 Jahren – großflächige Moore, die oft zu Hochmooren aufwuchsen. Sie waren in Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern eingebettet. Seit dem Hochmittelalter wurde das Gebirge zunehmend besiedelt und durch Bergbau, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Infrastruktur und Industrie über die Jahrhunderte hinweg nachhaltig verändert. Die meisten Moore fielen v.a. im 19. Jahrhundert und zu Beginn des

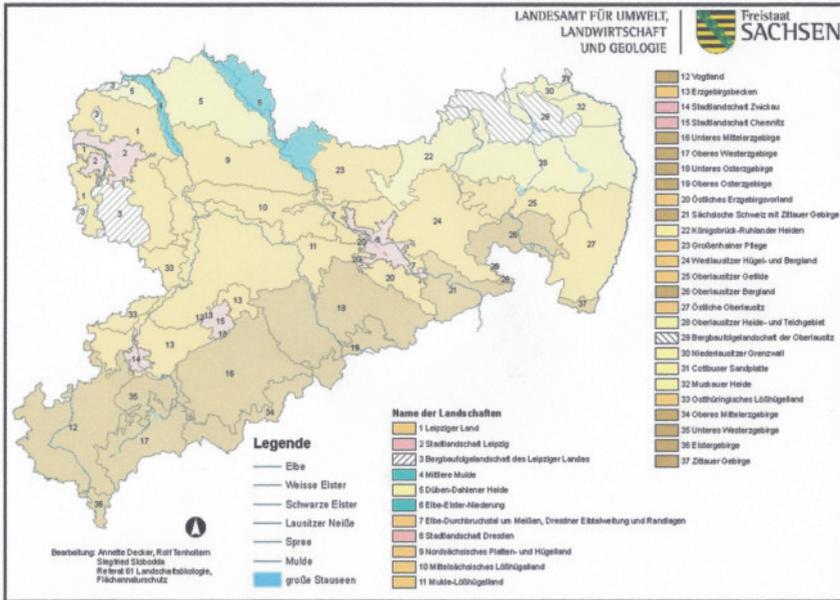


Abb. 2: Naturräumliche Gliederung Sachsens; aus Becker (2014).

20. Jahrhunderts entweder dem Torfabbau zum Opfer oder wurden mit dem Ziel der forstlichen Nutzung entwässert und mit Fichten, später auch gebietsfremden Kiefern bepflanzt (Slobodda, 1998). Heute gehört das Erzgebirge zu den am dichtesten von Menschen besiedelten Gebirgen Mitteleuropas.

Die in dieser Arbeit untersuchten Moore liegen alle in der Kammregion des Erzgebirges in Höhenlagen zwischen 650 und 1200 m ü. NN.

Bisherige Nachweise von *S. alpestris*

Es wurden alle für das Erzgebirge bekannt gewordenen Nachweise recherchiert und in folgende Zeitreihen geordnet:

- Nachweise bis 1990

Da für diesen Zeitraum relativ wenige Informationen vorlagen, wurden auch Funde von der tschechischen Seite des Erzgebirges mit einbezogen.

- Funde bis 2005

In diesen Zeitraum fiel das Projekt der Libellenfauna Sachsens (Brockhaus & Fischer, 2005), in dem alle bis dahin recherchierbaren Vorkommen, also auch jene bis 1990, in einer Datenbank zusammengetragen wurden.

- Funde nach 2005 bis 2022.

In verschiedenen Regionen des Erzgebirges gab es in diesem Zeitraum einige wenige durch Behörden finanzierte Projekte (Gutachten) auch zur Erfassung der Moorlibellen, die jedoch nicht in jedem Fall veröffentlicht wurden. Diese sogenannte graue Literatur

wurde soweit als möglich recherchiert. Von Gewährsleuten kamen weitere unpublizierte Informationen.

Erfassungsgebiete im Jahr 2023

Aufbauend auf den bei Brockhaus & Fischer (2005) dokumentierten Vorkommen sowie nachfolgend bekannt gewordene Fundorten wurden 22 Gebiete ausgewählt, in denen 2023 nach *S. alpestris* gesucht werden sollte (Abb. 3). Es handelt sich um Gebiete, in denen die Art über Imagines und/oder Larven- bzw. Exuvienfunde jemals nachgewiesen wurde, sowie um weitere Moore, die als potenzielle Lebensräume infrage kommen. Diese Untersuchungsflächen erstrecken sich über mehr als 110 km von Südwest nach Nordost über die Kammregion des Erzgebirges und liegen bis auf den Fundort im Gebiet Großer Kranichsee ausschließlich auf sächsischer Seite. Die potenziellen Vorkommen von *S. alpestris* wurden an insgesamt 21 Erfassungsterminen im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang September 2023 aufgesucht. Im Mai und Juni wurde speziell nach Exuvien gesucht. Diese Termine wurden so organisiert, dass möglichst mindestens zwei Personen die Exuviensuche durchführten.



Abb. 3: Lage der im Jahr 2023 auf Vorkommen von *S. alpestris* untersuchten Gebiete. Die Nummerierung entspricht jener der nachfolgend beschriebenen Moore. Die Nummerierungen 10. bis 12. wurden der besseren Lesbarkeit wegen hervorgehoben.

Habitatbezeichnungen

In den wenigen im natürlichen Zustand verbliebenen Hochmooren des Erzgebirges sind die zentralen weitgehend gehölzfreien Moorbereiche (Moorkerne) von Schlenken durchzogen, deren Ränder von flutenden Torfmoosen und Wollgräsern dominiert werden. Im Bereich des Seitenkantenlaggs (Moorrand zum angrenzenden Wald) und an Hindernissen von natürlichen Abflüssen gibt es oft Kolke, mehr oder weniger tiefe relativ kleine Wasserlöcher, die fast vollständig mit Torfmoosen bewachsen sind. Freie Wasserbereiche sind hier klein oder fehlen völlig (Slobodda, 1998). In regenerierten Mooren entstehen diese Kolke in Entwässerungsgräben, die entweder durch künstliche Einstauung oder Teilverfüllung mit Torfsubstrat angestaut sind. Auch sie sind in optimaler Ausbildung dicht von Torfmoosen besiedelt. Diese werden nachfolgend als Kolke durch Grabenverbau bezeichnet. In einigen devastierten Mooren wurden in wasserzügigen Bereichen unter Einsatz von technischem Gerät künstliche Gewässer in unterschiedlicher Größe geschaffen. Diese hinsichtlich Tiefe und Ausdehnung sehr unterschiedlich strukturierten Gewässer werden nachfolgend als Moorwasser bezeichnet.

Die Berg-Kiefer *Pinus mugo* wird in ihrer Variante *P. mugo* subsp. *rotundata* als Moor-Kiefer bezeichnet, die in den Ausbildungsformen Moor-Latsche, Krummholz als kleiner mehrstämmiger Baum oder Moor-Spirke, einstämmiger Baum (Gutte et al., 2013) in den untersuchten Mooren angetroffen wird. Beide Wuchsformen der Bergkiefer charakterisieren einige kleinräumige Landschaftsbilder der Hochmoore.

Im Mittleren Erzgebirge werden manche Moore als „Haide“ oder auch als „Heide“ bezeichnet. Da für einige Gebiete beide Schreibweisen gebraucht werden, wird hier jene verwendet, die in den amtlichen Karten gebräuchlich ist.

Klimadaten

Hier verwendete Klimadaten wurden nachfolgend aufgeführten Internetportalen entnommen:

<https://www.klima.sachsen.de>

<https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt>

<https://kachelmannwetter.com/de>

Ergebnisse

Historische Nachweise bis 1990 (Abb. 4)

Der Erstnachweis von *S. alpestris* in Sachsen ist nebulös. Während Schmidt (1929) das Vorkommen der Art in Sachsen für fraglich hielt, zitierte May (1933, S. 70) den Fundort „An der sächsisch-tschechoslowakischen Grenze“ nach Brauer (1857). In Brauer & Loew (1857), die er in seinem Literaturverzeichnis aufführte, findet sich diese Angabe nicht. Jedoch gab Brauer (1876, S. 36) neben anderen Gebieten auch Sachsen mit Fragezeichen an. Die Fundangabe „Zw. Lausche u. Tollenstein“ in Rostock (1868) bezieht sich auf das Zittauer Gebirge und konnte nie bestätigt werden. Rostock (1879) nannte dann unter Berufung auf Schiller den „Zechengrund bei Oberwiesenthal“ als ersten konkreten Fundort im Erzgebirge. Von der böhmischen Seite des Erzgebirges



Abb. 4: Nachweise von *S. alpestris* im sächsischen Erzgebirge bis 1990.

wurden von Schöttner (1939, 1952) weitere Funde gemeldet. Drei weitere Nachweise aus dem sächsischen Erzgebirge finden sich dann bei Schiemenz (1954, 1970) und Hertel & Höregott (1961). Diese wurden durch eigene Nachweise aus den 1980er Jahren ergänzt (Brockhaus, 1988, 1990).

Nachweise bis 2005

In Vorbereitung einer Landesfauna der Libellen Sachsens wurde eine Datenbank über alle in Sachsen bekannt gewordenen Libellennachweise erstellt (Fischer, 2005). Für *S. alpestris* lagen 22 Datensätze vor, die sich auf das Obere Osterzgebirge, die oberen Lagen des Mittleren Erzgebirges, das Fichtelberggebiet und das Obere Westerzgebirge verteilten (siehe Brockhaus, 2005, S. 210).

Nachweise 2006 bis 2022

Nach dem Jahr 2005 gab es im Wesentlichen zwei Projekte mit Nachweisen von *S. alpestris* im Erzgebirge (Olias & Günther 2007, Voigt 2020).

- (1) Im Rahmen der Wiedervernässung devastierter Moore wurden zu Beginn der 2000er Jahre durch den Staatsbetrieb Sachsenforst in zwei Mooren bei Deutscheinsiedel (Brandhübelmoor, Teichhübelmoor) Gräben verfüllt, Schneisen geöffnet sowie Gewässer angelegt. Von 1995 an erfolgten in beiden Mooren in mehrjährigen Intervallen Libellenerfassungen durch Olias & Günther (2007). Der Erfolg der Maßnahmen bemisst sich

darin, dass die Art vor Umsetzung der Maßnahmen nicht gefunden wurde; 2006 - fünf Jahre nach den 2001 erfolgten Maßnahmen - wurde die Art hier erstmals beobachtet, und 2007 wurde über Exuvienfunde die Bodenständigkeit am aufgestauten Graben nachgewiesen (siehe auch Wolf & Günther 2019).

(2) Im Jahr 2010 erfasste Hanno Voigt im Auftrag des Landratsamtes Sächsische Schweiz-Osterzgebirge u.a. die Vorkommen von *S. alpestris* im Georgenfelder Hochmoor und dessen weiterer Umgebung. Zwischen den Orten Schellerhau, Altenberg, Geising und Zinnwald konnte er an 17 Entwicklungsgewässern, meist sehr kleine Torfmoostümpel, 1 bis maximal 25 Exuvien finden (Voigt, 2010). Aus dem Georgenfelder Hochmoor liegen weitere Nachweise aus den Jahren 2020 und 2022 vor (Antje Ritter, André Günther).

Weitere nicht publizierte Nachweise werden nachfolgend dokumentiert, soweit sie bekannt wurden.

- Ein Fotobeleg vom 20.5.2012 von Jan Gläßer ist der Erstdnachweis der Art für die Kriegswiese bei Satzung.
- Im Juni 2010 wurde die Art mit mehreren Männchen und einem Eier ablegenden Weibchen im Pfahlbergmoor beobachtet (Thomas Brockhaus, Bernd Schreiter).
- Falk Petzold sammelte am 13.7.2005 eine Exuvie der Art aus einem kleinen Anstau am Grenzabschnitt zwischen Börnerwiese und Schilfwiese bei Oberwiesenthal.
- Aus einem gestauten Entwässerungsgraben mit flutendem Torfmoos im Hochmoor Kleiner Kranichsee sammelte Ralf Küttner am 19.06.2021 und am 27.07.2021 bei der Suche nach Wasserinsekten insgesamt u.a. auch drei *S. alpestris* Larven.

Libellennachweise in den 2023 untersuchten Gebieten

Die im Jahr 2023 untersuchten Gebiete sind in Abbildung 3 dargestellt und entsprechen nachfolgender Nummerierung. Die Gebiete werden kurz porträtiert. Schutzstatus (nur Naturschutzgebiete, NSG) und Größe sind dem Handbuch der Naturschutzgebiete Sachsens entnommen (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 2008); bei Teilgebieten von NSG bzw. ohne Schutzstatus wurden die ungefähren Flächengrößen über Google Earth ermittelt. Die Koordinaten zur Höhe über Meeresspiegel sowie zur Lage wurden ebenfalls Google Earth entnommen und beziehen sich in etwa auf den Mittelpunkt eines Gebietes. Die Begehungstermine und alle nachgewiesenen Libellen werden genannt. Weiter wird angegeben, ob aus der Vergangenheit Funde von *S. alpestris* vorliegen. Eine zusammenfassende Darstellung der Nachweise von *S. alpestris* (Anzahl der Exuvien und Imagines) erfolgt anschließend.

1. Georgenfelder Hochmoor, 884 m ü. NN, NSG, 13,55 ha, 50°43'50"N, 13°44'52"O (Abb. 6)

Das Georgenfelder Hochmoor ist ein mit Moor-Kiefern bestandenes, teilweise abgetorfes, teilweise entwässertes Hochmoor, welches in den vergangenen 20 Jahren durch verschiedene naturschutzorientierte Maßnahmen restrukturiert und in seiner Wasserführung stabilisiert wurde.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweise 2002, 2010 (Hachmöller in litt.; Voigt, 2010)

Begehungen: 25.05.2023, 07.06.2023



Abb. 5: Nachweise von *S. alpestris* im sächsischen Erzgebirge von 2006 bis 2022. Der große Punkt fasst mehrere Funde im Umfeld des Georgenfelder Hochmoores zusammen (Voigt, 2010).

Pyrrhosoma nymphula, *Ischnura elegans*, *Somatochlora alpestris*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*

2. Zinnwald Grenzgraben, Kalter Brunnen, 786 m ü. NN, kein NSG, wenige 100 m², 50°44' 01"N, 13°47'39"O

Die kleinflächig vermoorten Bereiche direkt an der Grenze zu Tschechien sind reich an Torfmoosen und bilden sehr kleine verlandende Schlenken.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweis 2010 (Voigt, 2010)

Begehung: 07.06.2023

Keine Libellen, jedoch fand H. Voigt Mitte Juni 2023 hier 2 Exuvien von *S. alpestris* (Voigt, schriftl. Information)

3. Deutscheinsiedler Moore, 722 m ü. NN, kein NSG, zwei Moore zusammen ca. 15 ha, 50°38'11"N, 13°30'17"O (Abb. 7)

Es handelt sich um zwei vollständig entwässerte Moore (Brandhübelmoor, Teichhübelmoor), die mit Fichten aufgeforstet wurden. Durch Grabenanstau und Öffnung des geschlossenen Waldes wurden ab Ende der 1990er Jahre durch den Staatsbetrieb Sachsenforst Kolke geschaffen, die sich in Regeneration mit flutenden Torfmoosen befinden. Im Jahr 2023 waren einige Kolke zum Zeitpunkt der Begehungen teilweise ausgetrocknet.



Abb. 6: Georgenfelder Hochmoor, Blick in einen durch Grabenverbau angestauten Torfmoos-Kolk, an dem acht Exuvien von *S. alpestris* gefunden wurden. 07.06.2023. Foto: T. Brockhaus



Abb. 7: Brandhübelmoor bei Deutscheinsiedel, mit Torfmoosen durchwachsener angestauter Kolk in einem ehemaligen Entwässerungsgraben. 17.07.2023. Foto: T. Brockhaus.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweise 2007, 2013 (Olias & Günther, 2007; Wolf & Günther, 2019)

Begehungen: 05.06.2023, 03.07.2023, 17.07.2023

Pyrrhosoma nymphula, *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea*, *Somatochlora alpestris*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae*, *S. sanguineum*, *S. vulgatum*



4. Mothäuser Heide, 771 m ü. NN, NSG, 414,4 ha, 50°35' 59"N, 13°12'59"O (Abb. 8)

Die Mothäuser Heide ist eines der bedeutendsten Spirkenmoore des Erzgebirges. Offene Torfmoos-Schlenken sind nur in wenigen kleinen Bereichen vorhanden.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweis 1997 (Brockhaus, 1998)

Begehungen: 30.05.2023, 22.06.2023, 03.07.2023, 17.07.2023

Pyrrhosoma nymphula, *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea*, *A. juncea*, *Libellula depressa*, *L. quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae*

Abb. 8: Mothäuser Heide, vor einigen Jahren angelegte Moorschlenke, 30.05.2023. Foto: T. Brockhaus.

5. Lehmheide, 761 m ü. NN, kein NSG, ca. 1 ha, 50°36'35"N, 13°16'40"O (Abb. 9)

Das ehemalige Hochmoor liegt nordwestlich des Lehmheider Teiches und wurde durch Gräben vollständig entwässert und mit Fichten bepflanzt. In den 1990er Jahren wurden einige Gräben durch Verbaue angestaut. Sie sind aktuell stark mit flutenden Torfmoosen bewachsen. Viele fielen im Jahr 2023 trocken.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweis 2001 (D. Schubert in Brockhaus, 2005)

Begehungen: 22.06.2023, 22.07.2023

Pyrrhosoma nymphula, *Coenagrion puella*, *Enallagma cyathigerum*, *Somatochlora alpestris*, *Libellula depressa*, *L. quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*



Abb. 9: Lehmheide, angestauter Grabenkolk, Fundort einer *S. alpestris* Exuvie, 22.07.2023. Foto: T. Brockhaus

6. Hühnerheide, 760 m ü. NN, kein NSG, ca. 2 ha (zwei Teilgebiete), 50°35'52"N, 13°16'39"O (Abb. 10)

Die vollständig entwässerten Moorflächen wurden mit Fichten aufgeforstet. In den 1990er Jahren wurden mehrere Stauanlagen in Handarbeit in die Entwässerungsgräben eingebracht. Im Jahr 2023 waren sämtliche Grabenstaue ausgetrocknet und teilweise mit Gras überwachsen.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweis 1999 (D. Schubert in Brockhaus, 2005)

Begehung: 22.06.2023

Libellula quadrimaculata, *Leucorhinia dubia*



Abb. 10: Hühnerheide, angestauter Grabenkolk mit Gras überwachsen, 22.6.2023. Foto: T. Brockhaus.

7. Philippheide, 798 m ü. NN, kein NSG, ca. 19 ha, 50°32'41"N, 13°12'41"O (Abb. 11)

Die Philippheide war in der Vergangenheit größtenteils abgetorft, entwässert und mit Fichten aufgeforstet worden. In einer großen Restrukturierungsmaßnahme wurde sie weitgehend von Gehölzen freigestellt, Gräben wurden mit Torf verfüllt und an günstigen Stellen wurden Moorgewässer angelegt. Hierdurch entstand eine große Heterogenität verschiedener Gewässertypen, die von großen dystrophen Gewässern bis hin zu kleineren, mit Torfmoosen verlandenden Tümpeln reicht.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein

Begehungen: 28.06.2023, 22.07.2023, 13.08.2023

Lestes dryas, *L. sponsa*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum*, *Aeshna subarctica*, *A. juncea*, *A. cyanea*, *Somatochlora metallica*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae*



Abb. 11: Philippheide, durch Ausbaggern geschaffenes Moorgewässer. 28.6.2023. Foto: T. Brockhaus.

8. Kriegswiese, 896 m ü. NN, Teil des NSG Schwarze Heide, Kriegswiese, NSG ca. 84 ha groß, 50°30'12"N, 13°10'43"O (Abb. 12)

Die Kriegswiese ist ein Latschenkiefern-Moor mit in Teilen noch intakten Hochmoorbereichen, in dessen Randbereich Torfmoos-Schlenken ausgebildet sind. Diese waren 2023 überwiegend ausgetrocknet und dicht mit Rundblättrigem Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) bewachsen.



Abb. 12: Kriegswiese, überwiegend trockene Moorschlenken im Moorkern. Hier konnten am 23.06.2023 am Rand noch zwei *S. alpestris*-Exuvien aufgesammelt werden. 12.7.2023. Foto: T. Brockhaus.



Abb. 13: Stengelhaide mit Knüppeldamm, rechtsseitig bestanden bis vor wenigen Jahren teils offene Torfmoos-Schlenken. August 2018. Foto: T. Brockhaus.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Einzelnachweis, Fotobeleg J. Gläßer
Begehungen: 13.06.2023, 12.07.2023

Lestes sponsa, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Cordulegaster boltonii*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora alpestris*, *S. metallica*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*

9. Stengelhaide, 762 m ü. NN, kein NSG, der Moorlehrpfad erschließt eine Fläche von ca. 18 ha, 50°34'32"N, 13°12'58"O (Abb. 13)

Die Stengelhaide wurde bis 1990 industriell abgetorft. Nach 1990 erfolgte eine Wiedervernässung, infolge derer sich flache Staugewässer über den ehemaligen Torfstichflächen bildeten, und die Anlage eines Moorlehrpfades. Die Stau sind jetzt verlandet. Offene Torfmoos-Schlenken gibt es aktuell nicht. Angestaute Gräben fielen 2023 fast komplett trocken.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, (eigene Beobachtungen)

Begehung: 30.05.2023

Libellula quadrimaculata



10. Pfahlbergmoor, 1014 m ü. NN, NSG, 21,6 ha, 50°26'40"N, 12°54'53"O (Abb. 14)

Der Bergfichten-Moorwald umschließt einen offenen Moor kern mit Torfmoosen, Wollgräsern und anderen moortypischen Pflanzen. Die hier vorhandenen teils offenen Schlenken waren 2023 weitgehend trockengefallen. Lediglich im nördlichen Abflussbereich (Tiefer Graben) gab es durch Vegetationshindernisse (umgefallene Fichtenstämme) entstandene rückstaubedingte torfmoosreiche Kolke.

Abb. 14: Pfahlbergmoor, im unteren Bildbereich beginnt der durch Seggen gekennzeichnete Tiefe Graben, ein natürlicher Abfluss. 11.07.2023. Foto: T. Brockhaus.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweise 1986, 2010 (Brockhaus, 1990, und unpubl. Fund)

Begehungen: 19.06.2023, 11.07.2023

Pyrrhosoma nymphula, *Somatochlora alpestris*

11. Schlauderwiese im Zechgrund, 1144 m ü. NN, NSG, Schlauderwiese ca. 1 ha, 50°24'19"N, 12°56'42"O (Abb. 15)

Die Schlauderwiese liegt im anmoorigen Quellbereich des Pöhlbaches, der im NSG Zechgrund den Grenzverlauf zwischen Sachsen und der Tschechischen Republik markiert. In normalen Jahren bilden sich Torfmooschlenken, die im Jahr 2023 komplett trocken lagen.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, diese stammen aber aus dem 19. Jahrhundert (Rostock, 1879)

Begehung: 19.06.2023

Keine Libellen

12. Vermoorungen zwischen Börnerwiese und Schilfwiese im Grenzverlauf zu Tschechien, ca. 1020 m ü. NN, Teilflächen des NSG Fichtelberg, ca. 8 ha, 50°25'07"N, 12°55'17"O (Abb. 16)

Entlang des ehemaligen Grenzpfades zwischen Sachsen und der Tschechischen Republik bestanden in anmoorigen Flächen beidseitig Torfmoos-Schlenken, die im Jahr 2023 komplett trocken fielen.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweis 2005 (Exuvie leg. und det. F. Petzold)

Begehungen: 19.06.2023, 11.07.2023

Calopteryx splendens, *C. virgo*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Cordulegaster boltonii*, *Aeshna cyanea*, *A. juncea*

13. Siebensäure, 823 m ü. NN, FND, ca. 3 ha, 50°28'27"N, 12°56'53"O (Abb. 17)

Die Siebensäure wurde bis auf eine Restfläche von 3 ha abgetorft. Die wenigen Schlenken im Randbereich der Abtorfungsfläche waren 2023 vollständig ausgetrocknet.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein

Begehung: 19.06.2023

Keine Libellen

14. Kleiner Kranichsee, 931 m ü. NN, NSG, 29,15 ha, 50°25'07"N, 12°40'23"O (Abb. 18)

Das Moorkiefern-Moor des Kleinen Kranichsees ist Teil des Naturschutzgebietes „Kleiner Kranichsee, Butterwegmoor und Henneberger Hang“. Es wurde teilweise abgetorft. Der Moorkern mit Latschenkiefern blieb weitgehend erhalten. Die Schlenken im zentralen Teil des Moores fielen im Jahr 2023 trocken. In den vergangenen Jahren erfolgten Anstau in den Hauptentwässerungsgräben. Diese verlanden rezent mit Torfmoosen.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweise 1964, 1994, 2022 (Schiemenz, 1970; Brockhaus, 1998, Küttner, Larvenfunde)



Abb. 15: Schlauderwiese, trockene Schlenken zwischen Zwergsträuchern, 19.6.2023. Foto: T. Brockhaus.



Abb. 16: Trocken fallende Schlenken an der Grenze zwischen Sachsen und Tschechien, 11.7.2023. Foto: T. Brockhaus.

Begehungen: 10.06.2023, 08.07.2023

Pyrrhosoma nymphula, *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris*, *Leucorrhinia dubia*



Abb. 17: Ausgetrocknete Schlenke in der Siebensäure, 19.06.2023. Foto: T. Brockhaus.



Abb. 18: Blick in den zentralen Teil des Kleinen Kranichsees mit ausgetrockneten Schlenken, 10.06.2023. Foto: T. Brockhaus.



15. Butterwegmoor, 942 m ü. NN, NSG, ca. 0,5 ha, 50°25'08" N, 12°39'52" O (Abb. 19)

Dieser Teil des NSG „Kleiner Kranichsee, Butterwegmoor und Henneberger Hang“ wurde im Rahmen forstlicher Nutzungen komplett entwässert und mit Fichten aufgeforstet. In jüngster Zeit erfolgte der Anstauung der Entwässerungsgräben. Aufgrund der dichten Beschattung sind diese angestauten Gewässerabschnitte weitgehend vegetationsfrei.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein

Begehung: 10.06.2023

Keine Libellen

Abb. 19: Vegetationsfreier Grabenstau im Butterwegmoor, 10.06.2023. Foto: T. Brockhaus.

16. Großer Kranichsee, 940 m ü. NN, NSG, ca. 287 ha, 50°24'24"N, 12°35'12"O (Abb. 20)

Das Hochmoor Großer Kranichsee ist Bestandteil des gleichnamigen NSG. Es ist weitgehend unbeeinträchtigt und liegt zu beiden Seiten der sächsisch-tschechischen Grenze. Im Jahr 2023 waren die kleinen torfmoosreichen Kolke im Bereich des ehemaligen Grenzpfades komplett ausgetrocknet. Von den großen flachen Moorgewässern im gehölzfreien Moorkern auf tschechischer Seite lagen nur drei nicht trocken. Die Suche nach *S. alpestris* erfolgte hier auf tschechischer Seite.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Entwicklungsnachweise 1986, 1994 (Brockhaus, 2005)

Begehungen: 03.06.2023, 08.07.2023

Coenagrion puella, *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae*



Abb. 20: Großer Kranichsee, Schlenken im zentralen Moorkern, böhmische Seite, Fundort von 54 *L. dubia*-Exuvien und einer *S. alpestris*-Exuvie. Randlich sind die abgetrockneten Torfmoosflächen zu erkennen. 08.07.2023. Foto: T. Brockhaus.

17. Kiebickenmoor, 932 m ü. NN, NSG, ca. 4 ha, 50°24'44"N, 12°34'28"O (Abb. 21)

Das Kiebickenmoor ist Bestandteil des NSG „Großer Kranichsee“. Es handelt sich um ein Moorkiefern-Moor mit dichtem Latschenkiefernbestand. Die wenigen im Randbereich gelegenen Kolke waren 2023 komplett ausgetrocknet.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023:
nein

Begehung: 03.06.2023

Keine Libellen



Abb. 21: Blick in den Randbereich des Kiebickenmoores, 03.06.2023. Foto: T. Brockhaus.



18. Große Säure, 931 m ü. NN, NSG, ca. 0,5 ha, 50°24' 38"N, 12°35'00"O (Abb. 22)

Die Große Säure ist Bestandteil des NSG „Großer Kranichsee“ und liegt in einem Fichten-Moorwald. Untersucht wurden die ehemaligen Entwässerungsgräben, die nach Norden in Richtung Wilzsch entwässern. Diese sind an mehreren Stellen angestaut und bilden mit Torfmoosen durchwachsene Tümpel.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein

Begehungen: 03.06.2023, 08.07.2023

Pyrrhosoma nymphula,
Coenagrion puella, *Aeshna cyanea*, *Somatochlora metallica*, *Leucorrhinia dubia*

Abb. 22: Teilweise ausgetrockneter Grabenstau in der Großen Säure, 03.06.2023. Foto: T. Brockhaus.

19. Friedrichsheider Hochmoor, 802 m ü. NN, NSG, 19 ha, 50°28'15"N, 12°40' 39"O (Abb. 23)

Das Friedrichsheider Hochmoor ist mit einem dichten Spirkenkiefern-Wald bewachsen. Die sehr kleinen im Randbereich gelegenen Moorschlenken waren 2023 komplett ausgetrocknet.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, Einzelnachweis eines Männchens (Brockhaus, 1990)

Begehungen: 15.06.2023, 08.07.2023

Keine Libellen

20. Grünheider Hochmoor, 695 m ü. NN, NSG, 11,4 ha, 50°28'17"N, 12°27'23"O (Abb. 24)

Das Grünheider Hochmoor entwickelte sich aus den Resten eines bereits im 19. Jahrhundert beendeten Torfabbaus. Es hat zurzeit eine für Zwischenmoore typische Vegetation. Im offenen Moorkern befinden sich sehr kleine, stark mit Torfmoosen zugewachsene Schlenken.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein



Abb. 23: Blick in den Spirkenbestand des trocken liegenden Friedrichsheider Hochmoores, 15.6.2023. Foto: T. Brockhaus.

Begehungen: 01.06.2023, 15.06.2023,
06.07.2023, 06.09.2023

Enallagma cyathigerum, *Somatochlora arctica*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Symptetrum danae*



Abb. 24: Grünheider Hochmoor. Das kleine Wasserloch im Torfmoos war Fundort einer *S. arctica*-Exuvie, 06.07.2023. Foto: T. Brockhaus.



21. Jägersgrüner Hochmoor,
632 m ü. NN, NSG, 13,2
ha, 50°27'05"N, 12°27'
44"O (Abb. 25)

Das Jägersgrüner Hochmoor ist ein fast vollständig abgetorfte ehemaliges Hochmoor. Die zwischen Moorkiefern und Moorbirken liegenden kleinen Torfschlenken waren 2023 überwiegend ausgetrocknet.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: ja, einzelne Männchen (Brockhaus, 1990, leg. Ch. Kühne, Thoß, 1998)
Begehungen: 01.06.2023, 06.07.2023

Enallagma cyathigerum,
Libellula depressa

Abb. 25: Trockene Schlenken im Jägersgrüner Hochmoor, 06.07.2023. Foto: T. Brockhaus.

22. Schönheider Hochmoor, 665 m ü. NN, NSG, ca. 0,1 ha, 50°29'36"N, 12°31'37"O (Abb. 26)

Es handelt sich um sehr kleinflächige Hochmoorrester entlang des sogenannten „Hochmoorbächels“ im NSG „Moore südlich von Schönheide“. Die wenigen bachnahen Kolke sind sehr stark beschattet. Sie waren teilweise ausgetrocknet.

Nachweise von *S. alpestris* vor 2023: nein

Begehungen: 15.06.2023, 06.07.2023

Orthetrum cancellatum

Nachweise von *S. alpestris* im Jahr 2023 (Abb. 30)

- (1) Der phänologisch erste Nachweis der Art im Untersuchungs-jahr erfolgte durch insgesamt acht Exuvienfunde am 25.05. im Georgenfelder Hochmoor (sechs Männchen, zwei Weibchen, Karin Keßler, Hanno Voigt, Bernard Hachmöller, Antje Ritter, Thomas Brockhaus). In dessen weiteren Umfeld (Kalter Brunnen, zwei Exuvien, Sonnentau-moor, eine Exuvie) fand Hanno Voigt noch weitere drei Exuvien. Die höchste Anzahl an Exuvien im Jahr 2023 wurde somit im Georgenfelder Hochmoor ge-



Abb. 26: Abgetrocknete Torffläche, Schönheider Hochmoor, 15.06.2023. Foto: T. Brockhaus.



Abb. 27: *Somatochlora alpestris*-Exuvie, 19.06.2023, Pfahlbergmoor. Foto: T. Brockhaus.

funden, in dem in der Vergangenheit mehrere Wiedervernässungsmaßnahmen realisiert worden waren.

- (2) Anfang Juni wurde aus einer Aufsammlung von 55 Exuvien aus einem Moorweiher des Großen Kranichsees eine sehr kleine *S. alpestris* Exuvie gefunden, alle anderen waren *L. dubia* (T. Brockhaus).
- (3) Am 13.06.2023 wurden zwei Exuvien von *S. alpestris* am Rand einer nicht völlig ausgetrockneten Moorschlenke in der Kriegswiese gesammelt (T. Brockhaus, Jan Gläßer). Hier konnte am 12.07. eine männliche Imago beobachtet werden.
- (4) Im Pfahlbergmoor fand ich am 19.06. eine Exuvie in einem Torfmoos-Kolk des Tiefen Grabens (Abb. 27).
- (5) Am 22.06. wurde eine Exuvie in einem kleinen mit Torfmoosen durchwachsenen Grabenstau der Lehmheide aufgesammelt (T. Brockhaus).
- (6) Im Kleinen Kranichsee wurden am 08.07. an einem durch Anstau entstandenen Torfmoos-Kolk drei Imagines beobachtet (Männchen), nachdem André Günther wenige Tage zuvor an gleicher Stelle zwei Männchen und ein Weibchen fand.
- (7) Am 17.07. erfolgte dann der Nachweis eines Männchens im Teichhübelmoor und eines Weibchens im Brandhübelmoor bei Deutscheinsiedel. Die Nachweise sind in Abb. 30 als zwei getrennte Funde dargestellt.

Sämtliche Exuvien von *S. alpestris* waren mit Pollen überzogen. Proben unter dem Binokular zeigten, dass es sich um Koniferen-Pollen handelte (Abb. 28-29). Der Schlupf von *S. alpestris* erfolgte zum Zeitpunkt des Pollenfluges der Kiefern und Fichten. Auch die *S. arctica*-Exuvie aus dem Grünheider Hochmoor war stark mit Pollen überzogen.

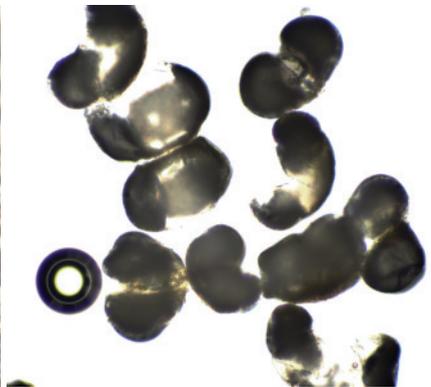


Abb. 28: Stark mit Pollen bedeckter Thorax einer *S. alpestris*-Exuvie. Makroaufnahme: R. Küttner.
Abb. 29: Mikroskop Aufnahme der Kiefern-Pollen. Makroaufnahme: R. Küttner.



Abb. 30: Nachweise von *S. alpestris* im sächsischen Erzgebirge im Jahr 2023. X: Nachweise von H. Voigt im Juni 2023.

Nachweise anderer Libellenarten im Jahr 2023

Mit hoher Stetigkeit wurden in den Mooren *Pyrrhosoma nymphula*, *Libellula quadrimaculata* und *Leucorrhinia dubia* beobachtet (vgl. Tab. 1). In der Philippeide konnten über Exuvienfunde Entwicklungsnachweise sowohl für *Aeshna juncea* als auch *A. subarctica* erbracht werden. Ebenfalls ein Exuvienfund gelang für *Somatochlora arctica* im Grünheider Hochmoor. Zweimal wurde *Cordulegaster boltonii* gefunden. In der Kriegswiese wurde ein weibliches Tier von *C. boltonii* beobachtet, welches von der wenige Meter entfernten Schwarzen Pockau (hier Grenzbach) kam und am Gemeindefeich verweilte. An der Börnerwiese flog ein Männchen, das sich wahrscheinlich im hier vorbeifließenden Schwarzwasserbach entwickelt hatte. Hier flogen auch einzelne Männchen von *Calopteryx virgo* und *C. splendens*. Am 19.08. wurde in der Philippeide auf Algenmatten ein einzelnes Männchen von *Erythromma viridulum* beobachtet.

Summarische Darstellung der Vorkommen von *S. alpestris* und weiterer Libellenarten

Nachfolgend wird eine Übersicht über alle im Beobachtungsjahr 2023 nachgewiesenen Libellenarten gegeben. In den Gebieten Nr. 2., 11., 13., 15. und 17. wurden keine Libellen beobachtet. Es werden nur die Gebiete in die Tabelle übernommen, in denen auch Libellen nachgewiesen wurden.

Tabelle 1: Nachgewiesene Libellenarten in den im Jahr 2023 untersuchten Mooren. Es werden nur die Gebietsnummern aufgeführt, in denen Libellen gefunden wurden (s.o.). E: Exuvien-Nachweise, I: Imagines, ind: indigen (Exuvien, Schlupf, Fortpflanzungsverhalten), ? wahrscheinlich indigen, * Nachweis von H. Voigt.

Art	Gebietsnummer																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	21	22					
<i>Calopteryx splendens</i>											I											
<i>Calopteryx virgo</i>											I											
<i>Lestes dryas</i>							I															
<i>Lestes sponsa</i>							I	I														
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	I ind		I ind	I ind	I		I ind	I ind		I	I ind	I		I ind								
<i>Enallagma cyathigerum</i>					I		I								I ind	I						
<i>Coenagrion hastulatum</i>							I	I Ind?														
<i>Coenagrion puella</i>			I	I	I		I	I					I ind ?	I								
<i>Ischnura elegans</i>	I																					
<i>Erythromma viridulum</i>							I															
<i>Aeshna cyanea</i>			I	I			I ind?				I			I								
<i>Aeshna juncea</i>				E, I ind			E, I	I			I	I	I									
<i>Aeshna sub-arctica</i>							E ind															
<i>Cordulegaster boltonii</i>								I			I											
<i>Cordulia aenea</i>								I														
<i>Somatochlora alpestris</i>	E ind	E* ind	I ind?		E ind			E, I ind		E ind		I ind?	E ind									
<i>Somatochlora arctica</i>															E ind							
<i>Somatochlora metallica</i>							I	I						I								
<i>Libellula depressa</i>				I	I											I						
<i>Libellula quadrimaculata</i>	E, I ind		I ind	E, I ind	I ind	I	E, I ind	I ind	I ind				I		I							
<i>Orthetrum cancellatum</i>																	I					
<i>Leucorrhinia dubia</i>	I ind		I ind	E, I ind	I ind	I	I ind	I ind				E, I ind	E, I ind	I ind	I							
<i>Sympetrum danae</i>			I ind	I ind			I ind					I	I		E, I ind							
<i>Sympetrum sanguineum</i>			I																			
<i>Sympetrum vulgatum</i>			I																			

Diskussion

Die im späten Glazial (Schlöffel, 2009) und Präboreal (Seifert-Eulen, 2016) aufwachsenen Moore des Erzgebirges wurden nach der letzten Eiszeit zur neuen Heimat von *S. alpestris* (Brockhaus, 2012). Heute sind fünf gut separierte Verbreitungsgebiete zu erkennen. Im Westerzgebirge (1) die Moore von Großem und Kleinem Kranichsee und umliegende Moore, im Mittleren Erzgebirge (2) das Fichtelberggebiet mit dem Pfahlbergmoor, kleinere Moorgebiete an der Tschechisch-Deutschen Grenze, (3) die Kammregion des Mittleren Erzgebirges südlich von Marienberg mit der Mothäuser Heide, den Mooren um Kühnheide und Rübenau sowie der Kriegswiese bei Satzung, (4) die Moore bei Deutsch-einsiedel (Brandhübelmoor, Teichhübelmoor) und (5) schließlich im Osterzgebirge das Georgenfelder Hochmoor und weitere Moore im Umfeld (Abb. 31).



Abb. 31: Nachweise von *S. alpestris* in den fünf Verbreitungsgebieten im sächsischen Erzgebirge. Die roten Punkte geben Nachweise aus dem Jahr 2023 an. Nummerierung siehe Text.

Unsicher ist die Zugehörigkeit der Kriegswiese zum Verbreitungsgebiet (3). Es kann sich auch um ein separates Vorkommen handeln, welches mit solchen in böhmischen Mooren korrespondiert. Jenseits der Grenze liegen noch einige Moore (Blohm, 2014). Hula (2009) fand in den wenige Kilometer entfernten Mooren Seehaide (Novodomské rašeliniště) und Polackenhaide (Polské rašeliniště) neben anderen Moorarten auch *S. alpestris*. Im Gebiet (5) im Osterzgebirge zwischen Schellerhau, Altenberg und Zinnwald wurden bisher vier Moore mit Entwicklungsnachweisen von *S. alpestris* gefunden. Die meisten Entwicklungsgewässer liegen im Georgenfelder Hochmoor (Voigt, 2010).

Die Einzelbeobachtungen im Jägersgrüner Moor (Brockhaus, 1990; Thoß, 1998) und in der Friedrichsheide (Brockhaus, 1990) im Westerzgebirge betrafen wahrscheinlich dispergierende/dismigrierende Tiere aus einem der großen südöstlich gelegenen Moore. Eventuell gibt es auch gelegentliche Zuflüge aus den gut bekannten Vorkommen in den Moorgebieten auf böhmischer Seite um Rolava (Sauersack) und Přebuz (Frühbuss) (Phoenix & Hentschel, 2009).

Die Larvenhabitate im Erzgebirge liegen in stark mit Torfmoosen durchwachsenen, meist nur wenige Quadratmeter großen Schlenken und Kolken (Brockhaus, 2005), oft in den Randbereichen der Moore und teilweise durch Gehölze beschattet. Dies können auch angestaute ehemalige Entwässerungsgräben sein. Die wenigen Exuvienfunde im Jahr 2023 entsprachen, bis auf den Nachweis im Großen Kranichsee, diesem Habitattyp. Gleiche Befunde gibt es für die Exuvienfunde im Deutscheinsiedler Brandhübelmoor (Olias & Günther, 2007) und im Georgenfelder Hochmoor und dessen Umfeld (Voigt, 2010). Auch im Thüringer Wald (Zimmermann et al., 2005), Harz (Baumann, 2014) und Schwarzwald (Sternberg, 2000) wird überwiegend dieser Habitattyp genannt.

Die Lebensbedingungen der Art im Erzgebirge waren zwischen den Jahren 2018 und 2023 von Extremwittersituationen geprägt. Vor allem die Sommer 2018, 2019 und 2022 waren zu heiß und zu trocken (Abb. 32, 33).

Obwohl die Larven von *S. alpestris* zeitweiliges Austrocknen ihrer Entwicklungsgewässer ertragen (Sternberg, 1989; Johansson & Nielsson, 1991), brachten die Trockenjahre zwischen

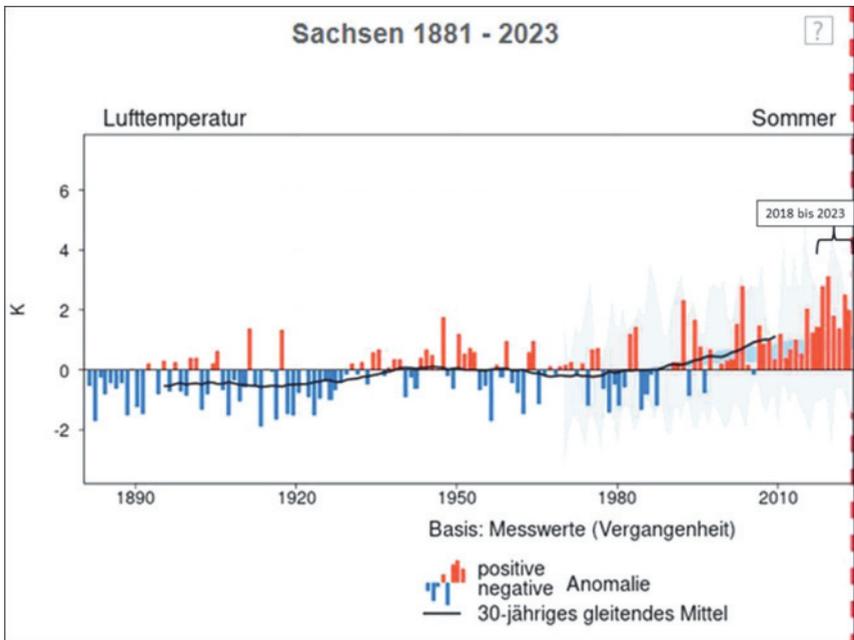


Abbildung 32: Sommertemperaturen in Sachsen zwischen 1890 und 2023. Die Extremjahre 2018 bis 2023 sind gekennzeichnet. Quelle: <https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt>.

Sachsen 1881 - 2023

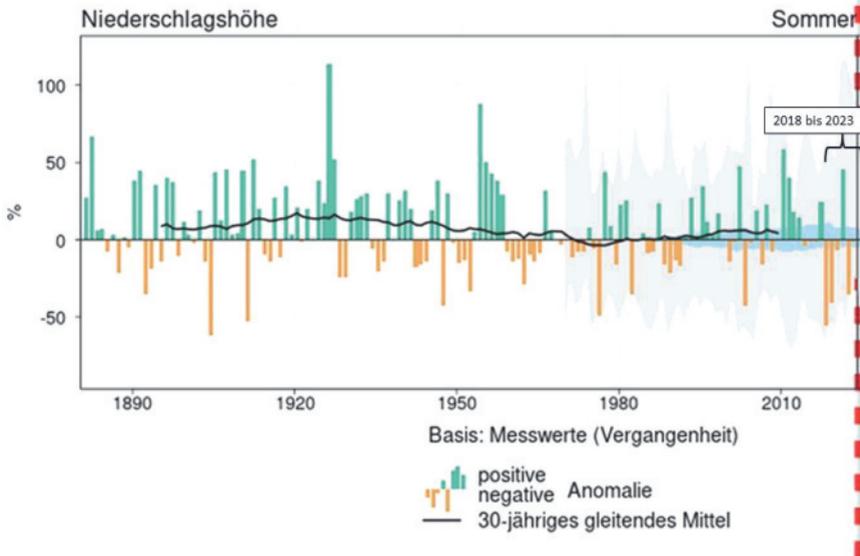


Abbildung 33: Niederschläge in den Sommermonaten in Sachsen zwischen 1890 und 2023. Die Extremjahre 2018 bis 2023 sind gekennzeichnet. Quelle: <https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt>.

2018 und 2022 erhebliche Stresssituationen für die Larvenpopulationen mit sich. Besonders die Jahre 2018, 2019 und 2022 waren durch ausgeprägte Niederschlagsdefizite gekennzeichnet (Deutscher Klimaatlas, <https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt>, Abb. 33). So lag ein Großteil der potenziellen Entwicklungsgewässer im Reproduktionsjahr 2023 trocken. Ehemalige Torfmoosschwingrasen, wichtige Aufenthaltsräume der Larven (Sternberg, 2001; Wildermuth, 2008) waren zusammengefallen und zumindest oberflächlich ausgetrocknet (siehe z.B. Abb. 22). Da die Entwicklungszeit der *S. alpestris*-Larven zwischen drei und fünf Jahren dauern kann (Robert, 1959; Wildermuth & Martens, 2019), im Erzgebirge wohl zwischen drei und vier Jahren, brachte diese lang anhaltende Trockenperiode erheblichen Stress für die Larvenpopulationen mit sich und dezimierte sie deutlich. Wichtigstes Indiz ist die sehr geringe Zahl an Exuvienfunden, auch in Gebieten, wo ehemals viele Exuvien aufgesammelt werden konnten. So wurden im Osterzgebirge im Georgenfelder Hochmoor und dessen Umfeld von Voigt (2010) im Jahr 2010 insgesamt 107 Exuvien aufgesammelt; im Jahr 2023 im selben Erfassungsgebiet waren es lediglich 11 (s.o.). In den Jahren 1998/99 fand Dietmar Schubert in angestauten mit Torfmoos durchwachsenen Entwässerungsgräben der Hühnerheide sechs Larven von *S. alpestris*, im Jahr 2001 in vergleichbaren Habitaten in der Lehmheide vier Larven dieser Art (Schubert, in litt.). Die eigenen Nachsuchen erbrachten im Jahr 2023 lediglich eine Exuvie in der

Lehmheide. In der Hühnerheide waren sämtliche ehemaligen Entwicklungsgewässer entweder ausgetrocknet oder mit einer Grasschicht überwachsen (Abb. 10).

Die wenigen Exuvien fanden sich an Entwicklungsgewässern, die entweder so tief waren, dass sie noch nicht völlig trocken lagen (Kriegswiese) oder zumindest an sickerndes Wasser angebunden waren (z.B. in angestauten Entwässerungsgräben). Die Exuvien waren durchweg mit Sedimenten bedeckt; diese am Sediment anhaftenden Koniferenpollen sind vielleicht ein Hinweis darauf, dass sich die Individuen einige Zeit vor dem Schlupf in den oberen Torfmooslagen, auf denen sich die Pollen sammelten, aufhielten. Jedenfalls fielen Schlupf der *S. alpestris*-Larven und der Pollenflug der Kiefern und Fichten zeitlich zusammen. Die deutlich kleinere Exuvie aus dem Großen Kranichsee kann auf einen Not-schlupf aus einem austrocknenden Entwicklungsgewässers beruhen.

Überlebensaussichten der *S. alpestris*-Populationen im Erzgebirge

Nach den für *S. alpestris* ungünstigen Witterungsverläufen zwischen 2018 und 2023 und der prognostizierten generellen Klimaerwärmung stellt sich die Frage, ob die Art mittelfristig im Erzgebirge überleben kann.

Populationsstruktur

Abbildung 34 zeigt modellhaft, wie Tierpopulationen organisiert sein können. Entlang eines Kontinuums von mehreren lokalen Populationen bildet sich ein Beziehungsgeflecht zwischen Individuen aus; Individuen einer lokalen Population können völlig unabhängig voneinander agieren (Population weitgehend im Ungleichgewicht [non-equilibrium]),

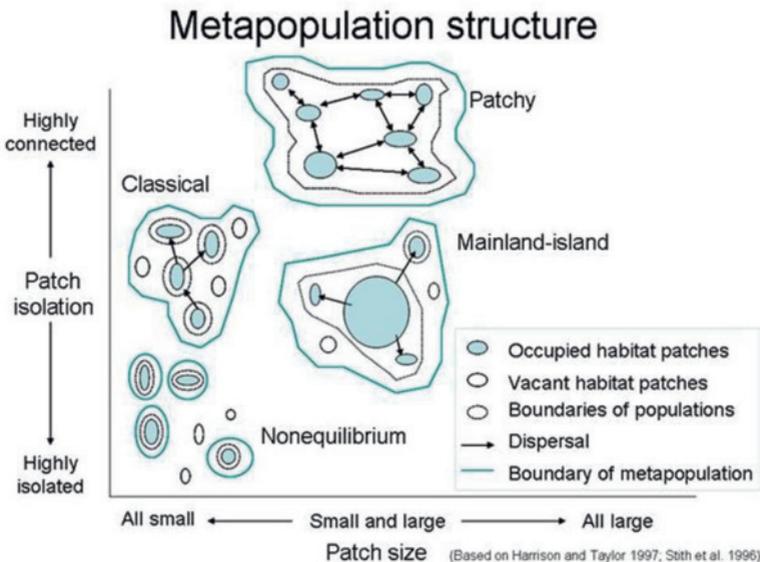


Abb. 34: Organisation und räumliche Stellung von Metapopulationen (<https://webpages.uidaho.edu/wlf448/2008/Lab/12metapopulations.htm>).

bis hin zu einer einzigen großen, gut durchmischten Population (Population im Gleichgewicht [continuous]). Eine Metapopulation liegt zwischen diesen beiden Extremen und besteht aus einer Reihe von mehr oder weniger schwach interagierenden lokalen Populationen. Solche Interaktionen lassen sich beispielsweise durch Fang-Wiederauffang-Aktionen erkennen, wie sie u.a. von Sternberg (1995), Knaus (1999) oder Westermann (2016) für die Populationsstruktur von *S. alpestris* beschrieben oder analysiert wurden. Eine Tierart mit einer Metapopulationsstruktur lebt in einem Lebensraum, der aus Stellen im Gelände („patches“) besteht, die für die Individuen der Art geeignet und erreichbar sind. Langfristig betrachtet kann es sein, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt nur einige dieser Gebiete von der Art besetzt sind, und es gibt nur einen eingeschränkten Austausch (Dispersal) zwischen den lokalen Populationen. Metapopulationen sind durch mehrere ökologische Prozesse gekennzeichnet: (1) häufiges lokales Aussterben und (2) das langfristige Überleben der Metapopulation, das von der (immer wieder erfolgenden) Kolonisierung durch lokale Ausbreitungsprozesse abhängt. In einer Metapopulation im eigentlichen Sinne müssen die lokalen Populationen in ihrer Größe asynchron zueinander variieren und sind für sich genommen langfristig nicht stabil. Eine solche Metapopulation besteht über lange Zeit nur aufgrund eines Gleichgewichts zwischen lokalem Aussterben und Kolonisation, wobei immer die Möglichkeit besteht, dass zufällig alle lokalen Populationen gleichzeitig aussterben und die Metapopulation selbst ausstirbt (Hanski, 1991, 1998; van Nouhuys 2016).

Betrachtet man Abb. 31, so deutet sich an, dass es sich um fünf relativ separierte Metapopulationen von *S. alpestris* im Erzgebirge handelt („Classical structure“). Durch den klimabedingten Stress verstärkt, der zum Austrocknen vieler Fortpflanzungsgewässer führte und damit auch zum lokalen Aussterben von Larvenpopulationen, sind all diese Metapopulationen momentan in einem labilen Zustand. Dies soll nachfolgend kurz skizziert werden.

Im Untersuchungsgebiet sind die einzelnen Metapopulationen räumlich voneinander abgrenzbar. Die kleinste Einheit besteht in der Larvenpopulation eines Kolkes/einer Schlenke innerhalb eines Moorkomplexes. Die nächst größere Einheit ist die Imaginalpopulation, deren Individuen ihr Reifungs-, Jagd- und Fortpflanzungsverhalten innerhalb eines abgrenzbaren Lebensraumes, in aller Regel ist das ein Moor, absolvieren. Eine oder mehrere lokale Populationen sind so klein, dass sie vom Erlöschen bedroht sind. Das trifft im Untersuchungsgebiet v.a. auf potenzielle Larvenhabitate zu, die im Jahr 2023 in großen Teilen trocken lagen. So hatte Hanno Voigt im Jahr 2010 im Georgenfelder Hochmoor insgesamt neun Schlupfporte von *S. alpestris* (Voigt, 2010), 2023 waren es gerade einmal zwei nebeneinander liegende Kolke (Abb. 7). Aber auch in ganzen Mooren gibt es lokale Aussterbeprozesse, sodass in einer Anzahl von Gebieten, aus denen die Art früher bekannt war, nun keine Tiere nachweisbar sind. Die potenziellen Larvenhabitate (sowohl mit als auch ohne Exuvienfunde) innerhalb jedes der fünf Verbreitungsgebiete liegen bei den 22 untersuchten Mooren in Entfernungen, die von Imagines als geeignet erkannt werden können („Suchschema“) und die im Bereich der Dispersionsentfernungen liegen, wie sie von Wojtusiak (1972, maximal 1,5 km) und Knaus (1999, ca. 2 km) anhand markierter Tiere festgestellt wurden. Mit zunehmender Nähe geeigneter Lebensräume können Austauschprozesse zwischen den Mooren häufiger und regelmäßiger erfolgen, während mit der Distanz der Lebensräume diese Prozesse seltener bzw. zufälliger werden. Für das Fortpflanzungsverhalten von *S. alpestris* ist es essenziell, dass sowohl männliche als auch weibliche Tiere optimale

Entwicklungsgewässer erkennen und aufsuchen können (Knaus, 1999). Ob es zwischen den abgrenzbaren Verbreitungsgebieten im Erzgebirge zur Neubesiedlung kommen kann, ist mit dieser einjährigen Untersuchung nicht feststellbar. Jedoch sind die Imagines, ggf. abhängig von Individuendichten, in der Lage mehrere Kilometer zurückzulegen (Knaus & Wildermuth, 2002). Die Einzelfunde im Jägersgrüner Moor (ca. 11 km bis zum Großen Kranichsee) und in der Friedrichsheide (ca. 6 km bis zum Kleinen Kranichsee) sind zumindest Indizien hierzu. Knaus (1999) fand als längste von einem Individuum zurückgelegte Strecke eine Entfernung von 7,5 km. Im Jahr 2023 entwickelten sich im Untersuchungsgebiet jedoch zu wenige Individuen, die in ein Dispersal gehen könnten und die Anzahl der geeigneten Fortpflanzungsgewässer war gering aufgrund der lang anhaltenden klimabedingten Austrocknungsprozesse.

Wiedervernässungen von Erzgebirgsmooren

Durch die Wiedervernässung von ehemals abgetorften oder über Grabensysteme entwässerter Moore können insbesondere die kleinstrukturierten Habitate für das Larvenstadium von *S. alpestris* geschaffen werden. Bisher wurde jedoch noch keine Maßnahme durchgeführt, die direkt auf die Strukturverbesserung von Lebensräumen dieser Art abzielte bzw. wurden während und nach Umsetzung von Maßnahmen nur in wenigen Fällen dokumentiert, ob diese sich positiv auf die Bestandssituation auswirkten. Eine erste Maßnahme erfolgte in den Jahren 1991/92 im ehemaligen Torfwerk Reitzenhain. Die industriell abgetorften Flächen wurden über die nicht mehr genutzten Entwässerungsgräben geflutet. Weitere Gräben wurden etwa ab dem Jahr 2000 mit Querbauwerken gestaut. In dieser Zeit entstand ein Lehrpfad durch das Moor, jetzt Stengelhaide genannt (Abb. 13), und eine Aussichtskanzel. Nachweise von *S. alpestris* wurden nicht publiziert, erfolgten aber zwischen etwa 2010 und 2015 durch den Verfasser und weitere Gewährspersonen. Im Erfassungsjahr 2023 lagen die ehemals gefluteten Flächen unter einer geschlossenen Vegetationsdecke und waren überwiegend abgetrocknet. Auch Grabenstauelagen trocken. Offensichtlich waren die Maßnahmen nicht geeignet, in extremen Trockenperioden Vernässungsstellen mit zumindest kleinflächigen Offenwasserbereichen zu erhalten (siehe auch Haupt & Opitz, 2020). Eine ähnliche - zeitlich begrenzte Wirkung - erzielten die manuell ausgeführten Grabenverbauwerke in der Hühnerheide und in der Lehmheide. Nach Umsetzung von Maßnahmen konnten in den mit Torfmoosen verwachsenen Staubereichen zwischen 1999 und 2001 immer mal wieder *S. alpestris*-Larven gefunden werden (s.o.). Im Bearbeitungsjahr 2023 waren die Stauelagen in der Hühnerheide mit einer geschlossenen Grasdecke überzogen (Abb. 10), in der Lehmheide gab es noch wenige Wasser führende Grabenkolke. An einem wurde eine Exuvie von *S. alpestris* gefunden. Die bisher dargestellten Maßnahmen schafften nur für eine begrenzte Zeit Habitate für eine Besiedlung durch *S. alpestris*. Verhandlungsprozesse gehen zu schnell vonstatten; das Wasserangebot ist instabil.

Erfolgreicher sind die großflächigen mit Maschineneinsatz durchgeführten Eingriffe in devastierte Moore, die seit etwa dem Jahr 2000 durch den Sachsenforst durchgeführt werden (Staatsbetrieb Sachsenforst, 2014, 2022). Dabei werden Fichtenbestände entfernt, Gräben mit Torfboden teilweise verfüllt und zu Kolken angestaut und an hydrologisch günstigen Stellen Bodenvertiefungen und -verdichtungen geschaffen, die im günstigsten Fall die ökologische Funktion von Torfmooschlenken entwickeln (Abb. 6, 11). In einem Fall führte dies zur Ansiedlung von *S. alpestris* (Deutscheinsiedler Moore), in einem weiteren zur

Stabilisierung der Habitatstrukturen (Georgenfelder Hochmoor) der dort etablierten Population. Ob die großflächig umgestaltete Philippheide (Abb. 11) von der Art besiedelt wird, muss in den nächsten Jahren geprüft werden.

Schließlich gibt es, zumindest im Großen und Kleinen Kranichsee noch natürliche Schlenken im Moorkern und Kolke in den Randbereichen. Erstere waren durch die Trockenperiode stark beeinträchtigt. Die Kolke, auch jene durch Grabenverbau geschaffenen im Kleinen Kranichsee, sind nach wie vor Reproduktionshabitate für die Art. Hier wurden 2023 die paatouillierenden Männchen beobachtet.

Das Georgenfelder Hochmoor ist mit den hier durchgeführten mehrmaligen Vernässungsmaßnahmen ein sehr gutes Beispiel, wie ein geschädigtes Moor in seiner Hydrologie stabilisiert und damit auch in seiner Lebensraumfunktion für tyrophobionte Arten verbessert werden kann. Von hier aus bestehen gute Chancen, dass im Rahmen von Dismigrationsprozessen auch weitere Moore im Umfeld wieder besiedelt werden können, wenn sich ein Populationsüberschuss von Individuen von *S. alpestris* entwickeln sollte.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Stabilisierung von Moorhabitaten ist die Wiederanbindung entwässerter Moore an ihr hydrologisches Einzugsgebiet. Dies ist eine der wesentlichen Aufgaben von Vernässungsmaßnahmen und erfordert ein hohes Maß an Einblicken in hydrogenetische Zusammenhänge. Zu beachten sind dabei die standörtlich sehr unterschiedlichen Wasserbilanzen zwischen Wasserdargebot (Niederschlag, Zuflüsse, Raureif u.a.) und Verdunstung (Oberflächentemperaturen, Vegetation). Hierzu werden in den Erzgebirgischen Mooren zunehmend Erfahrungen in der praktischen Umsetzung gesammelt.

Klimatische Änderungen

Die Lufttemperatur hat sich im Jahresmittel in Sachsen gegenüber dem Referenzzeitraum 1971 bis 2000 im Jahr 2023 von etwa 8 auf ca. 9°C erhöht ([https://www.dwd.de/ DE/klima-umwelt](https://www.dwd.de/DE/klima-umwelt)). Auch im Erzgebirge steigen die Temperaturen im langjährigen Mittel (<https://www.klima-sachsen.de/>). Edom et al. (2011) zeigten, dass die Moore der Kammlagen sich gegenüber anderen davon betroffenen Lebensräumen unter bestimmten Bedingungen durch eine besondere mesoklimatische Stabilität auszeichnen. Vor allem in den Wintermonaten werden Temperaturschwankungen in Mooren aufgrund ihrer Eigenschaften als wassergeprägte Kälteinseln abgemildert und es wird ein relativ stabiles kaltes Kleinklima gesichert. In der Kammregion des Erzgebirges stiegen die winterlichen Niederschläge zwischen 1991 und 2019 um 18% (Johanngeorgenstadt, ReKIS Sachsen, www.klima.sachsen.de). Prognosen gehen bis 2050 von einer Niederschlagssteigerung von 11% gegenüber der Periode 1961 bis 1990 aus. So ist der Winter für die Generierung einer positiven Wasserbilanz der Moore eine essentielle Jahreszeit. Das gilt auch für einige Jahre andauernde Extremsituationen. So gab es im Winter 2018/19 nach dem extrem trockenheißen Jahr in den moorreichen Gebieten um Johanngeorgenstadt (Gebiet (1), Abb. 31) und Altenberg (Gebiet (5), Abb. 31) ab Mitte Dezember beginnend über 14 Wochen lang eine ununterbrochene Schneelage von einigen Zentimetern bis zu über einem Meter. Nach dem trockenheißen Extremsommer 2022 lag in den genannten Gebieten zwischen Dezember 2022 und Mitte März 2023 über acht Wochen eine geschlossene Schneedecke (<https://kachelmannwetter.com/de>).

Solange die Moore aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften als außergewöhnliche Landschaften im Erzgebirge erhalten bleiben, gibt es die Hoffnung, dass jene der Kammregion auch in Zukunft Lebensräume für *S. alpestris* bieten.

Dank

Ohne die selbstlose Hilfe einer Reihe von Personen wäre diese umfangreiche Analyse in einem so kurzen Zeitraum von einem Jahr nicht möglich gewesen. Bedanken möchte ich mich bei Bernard Hachmöller, Hanno Voigt, Antje Ritter, Karin Keßler, Bernd Kafurke, Udo Kolbe, Jan Gläßer, Henry Kaltofen und Heike Bach, die bei den Exuviensuchen in verschiedenen Gebieten dabei waren und halfen, „die Stecknadeln im Heuhaufen“ zu finden. Informationen zu weiteren Nachweisen kamen von Anke Haupt, Falk Petzold, Jan Gläßer, André Günther und Hanno Voigt. Ralf Küttner half mit Makroaufnahmen das Geheimnis der sedimentbedeckten Exuvien zu lüften. Dr. H-K. Walter bestätigte, dass es sich um Koniferenpollen handelt. Dem Landesforstpräsidium Chemnitz danke ich für die Erlaubnis, alle Forstwege im Bereich des Staatsbetriebes Sachsenforst mit dem PKW befahren zu dürfen. Mein Dank gilt den unteren Naturschutzbehörden der Landkreise Erzgebirgskreis und Sächsische Schweiz-Osterzgebirge für die Genehmigungen zum Betreten der Naturschutzgebiete. Schließlich danke ich Bernard Hachmöller für die Bereitstellung unveröffentlichter Unterlagen. Martin Schorr unterstützte mit Literatur und half mit einer umfangreichen Kritik an vorherigen Fassungen des Berichtes. Bei Kathrin Baumann bedanke ich mich für ihre förderliche Diskussion zum Thema. Franz-Josef Schiel gab weitere Hinweise. Schließlich sei dem International Dragonfly Fund gedankt, der die Untersuchung finanziell unterstützte.

References

- Bastian, O. & Syrbe R.-U. 2005. Naturräume in Sachsen – eine Übersicht. Landschaftsgliederungen in Sachsen. Eigenverlag Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V., Dresden.
- Baumann, K. 2001. Habitat und Vergesellschaftung von *Somatochlora alpestris* und *S. arctica* im Nationalpark Harz (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 20: 47-67.
- Baumann, K. 2014. Die Libellen des Nationalparks Harz. Schriftenreihe des Nationalparks Harz 11: 91-98.
- Baumann, K. 2021. Können intakte Gebirgsmoore in Zeiten des Klimawandels Refugien für seltene Libellenarten (Odonata) sein? Untersuchungen im Nationalpark Harz von 2017 bis 2020. *Libellula Supplement* 16: 35-66.
- Baumann, K. & Brockhaus, T. 2015. *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840). In: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). *Libellula Supplement* 14: 234-237.
- Blohm, A. 2014. Natürliche Grundlagen. Přírodní podmínky. In: Moorrevitalisierung im Erzgebirge. Revitalizace rašelinišť v Krušných horách. Abschlussbroschüre Revitalisierung der Moore zwischen H. Sv. Šebestiána und Satzung – Umsetzungsphase. Závěrečná publikace „Revitalizace rašelinišť mezi Horou Sv. Šebestiána a Satzung – realizační fáze“ Staatsbetrieb Sachsenforst.
- Brauer, F. 1876. Die Neuropteren Europas und insbesondere Österreichs mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung. Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien.

- Brauer, F. & Loew, F. 1857. Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogthum Oesterreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren nach der analytischen Methode zusammengestellt, nebst einer kurzen Charakteristik aller europäischen Neuropteren-Gattungen. Gerold, Wien.
- Brockhaus, T. 1988. Erste Ergebnisse von Odonaten-Bestandsaufnahmen in Regenmooren des Erzgebirges, Bezirk Karl-Marx-Stadt, DDR. Libellula 7: 103-109.
- Brockhaus, T. 1990. Zum Vorkommen von *Somatochlora alpestris* (Sel.) und *Somatochlora arctica* (Zett.) im Erzgebirge (Insecta, Odonata: Corduliidae). Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 17: 97-100.
- Brockhaus, T. 1998. Gemeinsame Vorkommen der Smaragdlibellen *Somatochlora alpestris* (Selys 1840) und *Somatochlora arctica* (Zetterstedt 1840) im Erzgebirge (Odonata: Corduliidae). Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz 21: 79-82.
- Brockhaus, T. 2005. Alpen-Smaragdlibelle *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840): In: Die Libellen Sachsens. Natur & Text. Rangsdorf: 208-211.
- Brockhaus, T. 2012. Wie kam *Somatochlora alpestris* (Selys) in die zentraleuropäischen Gebirge? Der Lebensraumwechsel einer stenothermen transpaläarktisch verbreiteten Kaltzeitart am Beispiel des Erzgebirges (Sachsen) (Odonata, Anisoptera, Corduliidae). Entomologische Nachrichten und Berichte 56: 17-28.
- Brockhaus, T. 2018. Die Eiszeitlibellen der Alten Welt. Pleistozäne Biogeographie paläarktischer Libellen. Zoologica 163. Schweizerbart. Stuttgart.
- Brockhaus, T. & Fischer, U. (Hrsg.) 2005. Die Libellen Sachsens. Natur & Text. Rangsdorf.
- Decker, A. 2014. Landschaftsgliederung Sachsens - Erläuterung – Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Dresden.
- De Knijf, G.D., Flenker, U., Vanappelghem, C., Mancini, C.O., Kalkman, V.J. & Demolder, H. 2011. The status of two boreo-alpine species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, in Romania and their vulnerability to the impact of climate change (Odonata: Corduliidae). International Journal of Odonatology 14: 111-126.
- Edom, F., Dittrich, I., Keßler, K., Münch, A., Peters, R., Theuerkauf, M. & Wendel, D. 2011. Klimatische Stabilität von Mittelgebirgsmooren. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2011.
- Fischer, U. 2005. Methodik der Kartierung und Datenauswertung. In: Die Libellen Sachsens. Natur & Text. Rangsdorf: 41-45.
- Gutte, P., Hardtke, H.-J. & Schmidt, P.A. 2013. Die Flora Sachsens und angrenzender Gebiete. Quelle & Meyer. Wiebelsheim: 116.
- Hanski, I. 1991. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. Biological Journal of the Linnean Society 42: 17-38.
- Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. Nature 396: 41–49.
- Haupt, A. & Opitz, T. 2020. Auswertung der Moorwasserstände im Moor Stengelhaide. Moorevital 2018 - Fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge. <https://moorevital.sachsen.de/>
- Hertel, R. & Höregott, H. 1961. Zur Libellenfauna Ostsachsens. Entomologische Abhandlungen, Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde in Dresden 26: 11-21.

- Hula, V. 2009. Ergebnisse der inventarisierenden zoologischen Erforschung der wirbellosen Fauna im vorgeschlagenen Naturreservat Seehaide (Novodomské rašeliniště) und Polackenhaide (Polské rašeliniště). Unveröff. Manuskript. Bezirksbehörde des Bezirkes Ústecký kraj in Ústí nad Labem.
- Johansson, F. & Nielsson, A.N. 1991. Freezing tolerance and drought resistance of *Somatochlora alpestris* (Selys) larvae in boreal temporary pools (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 20: 245-252.
- Knaus, P. 1999. Untersuchungen zur Emergenz, zur Mobilität und zum Paarungssystem an einer Metapopulation von *Somatochlora alpestris* (Selys 1840) in den Zentralalpen (Anisoptera: Corduliidae). Diplomarbeit Universität Zürich, 65 pp.
- Knaus, P. 2000. Emergenzstudien an *Somatochlora alpestris* in den Zentralalpen (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 19: 117-142.
- Knaus, P. & Wildermuth, H. 2002. Site attachment and displacement of adults in two alpine metapopulations of *Somatochlora alpestris* (Odonata: Corduliidae). *International Journal of Odonatology* 5: 111-128.
- Lamouille-Hébert, M. 2020. Impact du changement climatique sur la future distribution des espèces d'Odonates boréo-alpins: exemple dans la région de Chamonix (Haute-Savoie). Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche École Pratique des Hautes Études, Sciences de la Vie et de la Terre, Mémoire.
- May, E. 1933. Libellen oder Wasserjungfern (Odonata). Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise Teil 27. Fischer, Jena.
- Melichar, V. & Nixdorf, J. 2014. Flora und Fauna. In: Moorrevitalisierung im Erzgebirge. Revitalizace rašelinišť v Krušných horách. Staatsbetrieb Sachsenforst: 144-147.
- Olias, M. & Günther, A. 2007. Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) bodenständig im Hochmoor bei Deutscheinsiedler im Osterzgebirge – Entwicklung der Libellenfauna des Deutscheinsiedler Moores nach Revitalisierungsmaßnahmen. *Mitteilungen des Naturschutzesinstitutes Freiberg* 3: 40-45.
- Phoenix, J. & Hentschel, W. 2009. Die Hochmoore um Přebuz/Frühbuss, Rolava/Sauersack und Jelení/Hirschenstand (Erzgebirge) – bedeutsame Lebensräume für moorgebundene Libellenarten. Vrchoviště u Přebuzy, Rolavy a Jelení (Krušné Hory) – významná stanoviště pro vážky vázané na rašeliniště. *Sborník Oblastního muzea v Mostě, řada přírodovědná* 31: 31-42.
- ReKIS, Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. www.klima.sachsen.de. Dezember 2023.
- Robert, P.-A. 1959. Die Libellen (Odonata). Kümmerly & Frey. Bern.
- Rostock, M. 1868. Verzeichniß sächsischer Neuropteren. *Berliner entomologische Zeitschrift* 12: 219-226.
- Rostock, M. 1879. Die Netzflügler Sachsens. *Sitzungs-Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden* 1879: 70-91.
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, (Hrsg.) 2008. Naturschutzgebiete in Sachsen. Dresden.

- Schiemenz, H. 1954. Die Libellenfauna von Sachsen in zoogeographischer Betrachtung. Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde - Forschungsstelle - Dresden 22: 22-46.
- Schiemenz, H. 1970. Die Alpen-Smaragdlibelle im Erzgebirge. Naturschutzarbeit und naturkundliche Heimatforschung in Sachsen 12: 38.
- Schlöffel, M. 2009. Die postglaziale Waldgeschichte der Lehmmaide. Rekonstruktion spät- und postglazialer Umweltbedingungen an einem Torfprofil aus dem Erzgebirge. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, 51/52: 9-27.
- Schöttner, A. 1939. Zum Vorkommen von *Somatochlora alpestris* Selys im Erzgebirge. Entomologische Rundschau 56: 185-187.
- Schöttner, A. 1952. Über ein weiteres Vorkommen von *Somatochlora alpestris* Selys und *Somatochlora arctica* Zett. (Odonata) in der Tschechoslowakei. Entomologische Zeitschrift 62: 107-112.
- Schmidt, Er. 1929. 7. Ordnung: Libellen, Odonata. In: P. Brohmer, P. Ehrmann, G. Ulmer (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Band 4: Insekten, Lieferung 1b. Quelle & Meyer, Leipzig: 1-66.
- Seifert-Eulen, M. 2016. Die Moore des Erzgebirges und seiner Nordabdachung. Vegetationsgeschichte ausgewählter Moore. Geoprofil 14: 4-78. Freiberg.
- Slobodda, S. 1998. Entstehung, Nutzungsgeschichte, Pflege- und Entwicklungsgrundsätze für erzgebirgische Moore. In: Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.): Ökologie und Schutz der Hochmoore im Erzgebirge 3: 10-30. Dresden.
- Staatsbetrieb Sachsenforst, 2014. Moorrevitalisierung im Erzgebirge. Revitalizace rašeliníšť v Krušných horách. Dresden.
- Staatsbetrieb Sachsenforst, 2022. Bundesfachtagung „Wiedervernässung von Waldmooren“. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/40673/documents/62241>
- MooReSax „Moorwissen umsetzen – Moorrevitalisierung in der Modellregion Westerbeirge/Sachsen“. Begleitheft zur Tagung 2022. Dresden.
- Sternberg, K. 1989. Ergebnisse quantitativer Exuvienaufsammlungen in einigen Mooren des südlichen Hochschwarzwaldes, Bundesrepublik Deutschland: Eine vorläufige Auswertung (Odonata). Opuscula zoologica fluminensia 34: 21-26.
- Sternberg, K. 1990. Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbindung. Inaugural-Dissertation Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. B..
- Sternberg, K. 1995. Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen, am Beispiel von *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov im Schwarzwald (Anisoptera: Aeshnidae). Libellula 14: 1-39.
- Sternberg, K. 2000. *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840). In: Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2. Stuttgart: 236-250.
- Thiele, V. & Luttmann, A. 2015. Tyrphobionte Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore. Eine parametergestützte Analyse zum Artenspektrum als Grundlage für Schutzstrategien mit Hinblick auf den Klimawandel. Naturschutz und Landschaftsplanung 47(4): 101-108.

- Thoß, S. 1998. Vorkommen der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris* Selys, 1840) im NSG „Jägersgrüner Hochmoor“ (Region VL). *Mitteilungen Sächsischer Entomologen* 43: 14.
- Van Nouhuys, S. 2016. *Metapopulation Ecology*. In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902.a0021905.pub2
- Voigt, H. 2010. Erfassung von Reproduktionshabitaten der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*), Erfassung von Eulenfaltern und Spannern durch Nachtfänge im Georgenfelder Hochmoor. Gutachten im Auftrag des LRA Sächsische Schweiz-Ost-erzgebirge. (unveröff.).
- Westermann, K. 2016. Vorkommen und Schutz der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) und der Arktischen Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) im Oberen Hotzenwald (Südschwarzwald). *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 8: 166-186.
- Wildermuth, H. 1999. *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) in den Schweizer Alpen: eine Verbreitungs- und Habitatanalyse (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 28: 399–416.
- Wildermuth, H. 2008. Die Falkenlibellen Europas. Die Neue Brehm-Bücherei 653. Westarp Wissenschaft Hohenwarsleben.
- Wildermuth H. & Martens, A. 2019. Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. Quelle & Meyer. Wiebelsheim.
- Wojtusiak, R.J. 1972. Bisherige Beobachtungen über die Insektenmigration in Polen (Insecta). *Folia Entomologica Hungarica Tom XXV*, 25: 381-400.
- Wolf, J. & Günther, A. 2019. Libellenfauna des FFH-Lebensraumtyps Dystrophe Stillgewässer in Sachsen. *Libellula Supplement* 15: 183–202.
- Zimmermann, W., Petzold, F. & Fritzlar, F. 2005. Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. *Naturschutzreport* 22. Jena.

INSTRUCTION TO AUTHORS

International Dragonfly Report is a journal of the International Dragonfly Fund (IDF). It is referred to as the journal in the remainder of these instructions. Transfer of copyright to IDF is considered to have taken place implicitly once a paper has been published in the journal.

The journal publishes original papers only. By original is meant papers that: a) have not been published elsewhere before, and b) the scientific results of the paper have not been published in their entirety under a different title and/or with different wording elsewhere. The republishing of any part of a paper published in the journal must be negotiated with the Editorial Board and can only proceed after mutual agreement.

Papers reporting studies financially supported by the IDF will be reviewed with priority, however, authors working with Odonata from the focal area (as defined on the back page of the front cover) are encouraged to submit their manuscripts even if they have not received any funds from IDF.

Manuscripts submitted to the journal should preferably be in English; alternatively German or French will also be accepted. Every manuscript should be checked by a native speaker of the language in which it is written; if it is not possible for the authors to arrange this, they must inform the Editorial Board on submission of the paper. Authors are encouraged, if possible, to include a version of the abstract in the primary language of the country in which their study was made.

Authors can choose the best way for them to submit their manuscripts between these options: a) via e-mail to the publisher, or b) on a CD, DVD or any other IBM-compatible device. Manuscripts should be prepared in Microsoft Word for Windows.

While preparing the manuscript authors should consider that, although the journal gives some freedom in the style and arrangements of the sections, the editors would like to see the following clearly defined sections: Title (with authors names, physical and e-mail addresses), Abstract, Introduction, Material & Methods, Results, Discussion, Acknowledgments and References. This is a widely used scheme by scientists that everyone should be familiar with. No further instructions are given here, but every author should check the style of the journal.

Authors are advised to avoid any formatting of the text. The manuscripts will be stylised according to the font type and size adopted by the journal. However, check for: a) all species names must be given in italic, b) the authority and year of publication are required on the first appearance of a species name in the text, but not thereafter, and c) citations and reference list must be arranged following the format below.

Reference cited in the text should read as follows: Tillyard (1924), (Tillyard 1924), Swezey & Williams (1942).

The reference list should be prepared according to the following standard:

Swezey, O. & F. Williams, 1942. Dragonflies of Guam. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 172: 3-6.

Tillyard, R., 1924. The dragonflies (Order Odonata) of Fiji, with special reference to a collection made by Mr. H.W. Simmonds, F.E.S., on the Island of Viti Levu. Transactions of the Entomological Society London 1923 III-IV: 305-346.

Citations of internet sources should include the date of access.

The manuscript should end with a list of captions to the figures and tables. The latter should be submitted separately from the text preferably as graphics made using one of the Microsoft Office products or as a high resolution picture saved as a .jpg .tif or .ps file. Pictures should be at least 11 cm wide and with a minimum 300 dpi resolution, better 360 dpi. Line drawings and graphics could have 1200 dpi for better details. If you compose many pictures to one figure, please submit the original files as well. Please leave some space in the upper left corner of each picture, to insert a letter (a, b, c...) later. Hand-made drawings should be scanned and submitted electronically. Printed figures sent by the post could be damaged, in which case authors will be asked to resubmit them.

Manuscripts not arranged according to these instructions may also be accepted, but in that case their publication will be delayed until the journal's standards are achieved.

