

Rote Liste der Libellen

Gefährdete Arten der Schweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



Rote Liste der Libellen

Gefährdete Arten der Schweiz

Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Sie dient den Vollzugsbehörden insbesondere dazu, zu beurteilen, ob Lebensräume als schützenswert zu bezeichnen sind (Art. 14 Abs. 3 Bst. d NHV; SR 451.1).

Rote Liste des BAFU im Sinne von Artikel 14, Absatz 3 der Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV; SR 451.1), www.admin.ch/ch/d/sr/45.html.

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

und

info fauna (CSCF) Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna

Autoren

Christian Monnerat, Hansruedi Wildermuth und Yves Gonseth in Zusammenarbeit mit Fabien Fivaz, info fauna – CSCF

Begleitung

Danielle Hofmann (BAFU, Abteilung Biodiversität und Landschaft)

Francis Cordillot (BAFU, Abteilung Arten, Ökosysteme, Landschaften, ab 2019 ecolingua)

Zitierung

Monnerat C., Wildermuth H., Gonseth Y. 2021: Rote Liste der Libellen. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 2120: 70 S.

Übersetzung

Gabrielle Volkart, Atena, Fribourg
Hansruedi Wildermuth, Rüti

Korrektorat

Fredy Joss, Beatenberg

Gestaltung

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Titelbild

Zwerglibelle *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840), eine vom Aussterben bedrohte Art.

© H. Wildermuth

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-2120-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Französisch.

© BAFU/CSCF 2021

Inhaltsverzeichnis

<u>Abstracts</u>	<u>5</u>	<u>5 Interpretation und Diskussion der Roten Liste</u>	<u>48</u>
		5.1 Entwicklung des Wissensstands	48
<u>Vorwort</u>	<u>6</u>	5.2 Vergleich mit der Roten Liste 2002	50
		5.3 Mögliche Einflüsse auf die Bilanz	52
<u>Zusammenfassung</u>	<u>7</u>	5.3.1 Regeneration und Revitalisierung von Lebensräumen	52
		5.3.2 Klimaeinflüsse und sich verändernde Lebensräume	52
<u>1 Einleitung</u>	<u>8</u>	5.4 Ausblick	52
1.1 Lebenszyklus und Ökologie	9		
1.2 Lebensraumtypen	10	<u>Anhang</u>	<u>53</u>
		A1 Nomenklatur und Taxonomie	53
<u>2 Zustand der Libellen in der Schweiz</u>	<u>14</u>	A2 Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste	53
2.1 Gefährdungsgrad der Arten	14	A3 Die Roten Listen der IUCN	59
2.2 Mögliche Beeinträchtigungen allgemein	16	A4 Dank	60
2.3 Mögliche Beeinträchtigungen nach Lebensraum	18		
2.3.1 Quellen, Quellabflüsse, kleine Bäche und Gräben	19	<u>Literaturverzeichnis</u>	<u>62</u>
2.3.2 Flüsse und Seeufer mit Wellenschlag	20		
2.3.3 Stillgewässer und strömungsarme Fließgewässer	21	<u>Abbildungsverzeichnis</u>	<u>69</u>
2.3.4 Kalkreiche Flach- und Hangmoore	22		
2.3.5 Saure Hoch- und Flachmoore	23	<u>Tabellenverzeichnis</u>	<u>70</u>
<u>3 Artenliste mit Gefährdungskategorien</u>	<u>24</u>		
3.1 Rote Liste der Libellen	25		
<u>4 Einstufung der Libellen</u>	<u>29</u>		
4.1 Übersicht	29		
4.2 In der Schweiz ausgestorben (RE)	29		
4.3 Vom Aussterben bedroht (CR)	31		
4.4 Stark gefährdet (EN)	34		
4.5 Verletzlich (VU)	40		
4.6 Potenziell gefährdet (NT)	45		
4.7 Nicht gefährdet (LC)	46		
4.8 Ungenügende Datengrundlage (DD)	47		
4.9 Nicht anwendbar (NA)	47		

Abstracts

Among the 75 dragonflies species assessed in Switzerland, 27 (36 %) are red listed according to the IUCN criteria. Half of the red list-species (13: 48 %) colonise fens and raised bogs and the second half inhabit other habitats: springs, small brooks and ditches, as well rivers with slow flows, small standing waterbodies and gravel shores of lakes. This Red List dedicated to dragonflies replaces the previous issue (Gonseth and Monnerat 2002).

Von den 75 bewerteten Libellenarten befinden sich gemäss IUCN-Kriterien 27 (36 %) auf der Roten Liste. Die Hälfte der Arten der roten Liste (13: 48 %) besiedeln Flach- und Hochmoore; die übrigen Arten besiedeln andere Lebensräume: Quellen, Quellabflüsse, kleine Bäche und Gräben sowie Flüsse und Seeufer mit Wellenschlag, insbesondere Stillgewässer und strömungsarme Fliessgewässer. Die vorliegende Rote Liste der Libellen ersetzt die vorherige Ausgabe (Gonseth & Monnerat 2002).

Parmi les 75 espèces de Libellules évaluées, 27 (36 %) figurent dans la Liste rouge suisse selon les critères proposés par l'UICN. La moitié des espèces de la liste rouge (13 : 48 %) colonise les bas-marais et les hauts-marais, alors que l'autre moitié colonise d'autres types d'habitats : sources, petits ruisseaux et fossés, rivières à courant lent, plans d'eau et rives lacustres battues par les vagues. Cette Liste rouge des Libellules de Suisse remplace l'édition précédente (Gonseth et Monnerat 2002).

Delle 75 specie di libellule analizzate secondo i criteri proposti dall'UICN, 27 (36 %) sono inserite nella Lista Rossa svizzera. La metà delle specie (13; ossia il 48 %) presenti nella Lista Rossa colonizza paludi e torbiere alte mentre le restanti specie sono distribuite in altri tipi di habitat: sorgenti, piccoli ruscelli e fossi, fiumi e zone litorali di laghi e specchi d'acqua con moto ondoso. Questa Lista Rossa delle Libellule della Svizzera sostituisce l'edizione precedente (Gonseth e Monnerat 2002).

Keywords:

Red List, threatened species, species conservation, dragonflies

Stichwörter:

Rote Liste, gefährdete Arten, Artenförderung, Libellen

Mots-clés :

Liste Rouge, espèces menacées, conservation des espèces, libellules

Parole chiave:

Lista Rossa, specie minacciate, conservazione delle specie, libellule

Vorwort

Die 81 in der Schweiz vorkommenden Libellenarten leben in sehr vielfältigen feuchten und moorigen Habitaten: in Flach- und Hochmooren, aber auch in Flüssen, Bächen, Seen und kleineren Stillgewässern. Diese sehr populäre Insektengruppe umfasst viele anspruchsvolle und deswegen als Bioindikatoren geeignete Arten, die es ermöglichen, ihre Entwicklung zu verfolgen.

Obwohl sich die Lage mehrerer stark gefährdeter Arten dank Sanierungsmassnahmen ihrer Lebensräume seit der Publikation der letzten Roten Liste 2002 leicht verbessert hat, ist zu beachten, dass die Situation schon damals als kritisch eingeschätzt wurde: Mehr als ein Drittel der bewerteten Arten wurden zu jenem Zeitpunkt als gefährdet beurteilt – sie sind es auch heute noch.

Die in den letzten 15 bis 20 Jahren dank der Wirkungskontrolle von Revitalisierungsmassnahmen in hochwertigen Habitaten – vor allem in Hochmooren – erhobenen Daten zeigen, dass die umgesetzten Projekte erste Erfolge aufweisen: Mehrere stark gefährdete Arten konnten dank dieser Massnahmen gefördert werden. Das Fazit ist klar: Lebensraumsanierungen funktionieren und sind flächendeckend zu verstärken, damit für die Arten ein funktionelles Netz geeigneter Lebensräume geschaffen werden kann; zurzeit sind ihre Habitate noch allzu sehr fragmentiert und oft qualitativ beeinträchtigt. Die langsame Degradierung dieser Biotope ist – sei es durch Entwässerung, durch unangepasste Pflege oder infolge ungeeigneter Bewirtschaftung – ein schleichender, aber sehr realer Prozess, wie die Felderhebungen für die Revision der Roten Liste gezeigt haben. Einzig grossflächige Sanierungen wertvoller Habitats wie Moore oder Auen, die Revitalisierung von Flüssen und Seeufern sowie die Umsetzung der für die Erhaltung der anspruchsvollsten Arten unerlässlichen Pflegemassnahmen können geeignete Lebensräume für das Überleben der Libellen schaffen oder verbessern. Diese Leistung ist zu erbringen, nützt sie doch nicht nur den Libellen, sondern auch vielen weiteren Organismen, die heute ebenfalls stark unter Druck stehen.

Franziska Schwarz, Vizedirektorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Zusammenfassung

Die Rote Liste der Libellen der Schweiz 2021 basiert auf den Kriterien und den Gefährdungskategorien der IUCN (2001, 2017).

Von den 75 bewerteten Arten sind 27 (36 %) gefährdet: 3 (4 %) sind in der Schweiz ausgestorben (RE), 4 (5 %) vom Aussterben bedroht (CR), 9 (12 %) stark gefährdet (EN) und 11 (15 %) verletzlich (VU). 6 (8 %) Arten sind potenziell gefährdet (NT). Knapp die Hälfte der Arten der roten Liste (13) besiedeln Flach- und Hochmoore, Lebensräume, welche in allen Höhenlagen bedroht sind. In anderen Lebensraumtypen ist der Anteil gefährdeter Arten geringer: Quellen, kleine Fliessgewässer und Gräben (4), Flüsse und Seeufer mit Wellenschlag (6), kleine Stillgewässer (6). Diese drei Biotoptypen beherbergten zudem je eine in der Schweiz bereits ausgestorbene Art.

Die vorliegende Rote Liste ersetzt diejenige von Gonseth & Monnerat (2002). Die Anzahl Arten in den Gefährdungskategorien (RE, CR, EN, VU) ist sehr ähnlich: Die Liste von 2002 enthielt 26, die revidierte Version umfasst 27 Arten. Inzwischen ist in der Schweiz eine dritte Art ausgestorben. Die Lage mehrerer früher vom Aussterben bedrohter oder stark gefährdeter Arten (CR, EN) hat sich dank Revitalisierungsmassnahmen von Hochmooren, Flüssen und Bächen verbessert. Zudem haben spezifische Artenförderungsmassnahmen zur Verbesserung der Situation beigetragen. Dank dieser Massnahmen zur Förderung der Libellen weisen die berechneten Rote-Listen-Indizes einen positiven Trend auf. Für die nicht gefährdeten Arten ist die Bilanz auch positiv, da deren Bestände meist stabil sind oder manchmal sogar zugenommen haben.

Die Arten, die vor allem auf Flachmoore und andere Lebensräume mit natürlich schwankendem Wasserstand angewiesen sind, oder die boreoalpinen Arten, die auf Hochmoore und saure Flachmoore angewiesen sind, leiden unter der laufenden Verschlechterung der Lebensraumqualität. Zudem lassen Vorhersagemodelle erwarten, dass ihre Gefährdung mit dem Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten laufend zunehmen wird.

1 Einleitung

Grundlagen und Verwendung

Rote Listen beurteilen die Aussterbewahrscheinlichkeit von Organismen und Lebensräumen und stellen damit ein Warnsystem bei der Erhaltung der Biodiversität dar. Seit 2000 werden die Arten in der Schweiz nach den Kriterien der International Union for Conservation of Nature (IUCN 2012; 2017) bewertet. Publiziert oder anerkannt sind sie ein rechtswirksames Instrument des Natur- und Landschaftsschutzes. Sie dienen insbesondere als Grundlage für 1. Die Bezeichnung von schützenswerten Lebensräumen von gefährdeten Arten und damit als wichtiges Argument in der Interessenabwägung bei Planungs- und Bauvorhaben nach Artikel 18 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) und Artikel 14 der entsprechenden Verordnung (NHV; SR 451.1); 2. Die Prioritätensetzung für fokussierte Massnahmen zur Artenförderung aufgrund des Gefährdungsgrades in Kombination mit der internationalen Verantwortung (National Prioritäre Arten; BAFU 2019); 3. Die Information der Öffentlichkeit über den Zustand der Biodiversität.

Hinsichtlich der Libellen, spielt der Gefährdungsstatus zudem auch bei der Festlegung angemessener Restwassermengen nach Art. 29 ff. Gewässerschutzgesetz (GSchG; SR 814.20) eine wichtige Rolle.

Die vorliegende Rote Liste der Libellen der Schweiz ist eine Neuauflage der vor 19 Jahren publizierten Liste von Gonseth & Monnerat (2002). Sie ergänzt die Listen anderer, auf aquatische Lebensräume oder Moore angewiesener Artengruppen wie Amphibien (Schmidt & Zumbach 2005), Reptilien (Monney & Meyer 2005), Fische (Kirchhofer et al. 2007), Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen (Lubini et al. 2012) und Weichtiere (Rüetschi et al. 2012).

Entwicklung der Roten Listen der Libellen seit 1987

Die erste Rote Liste der Libellen der Schweiz erschien 1987 in einem erstmals dieser Artengruppe gewidmeten nationalen Verbreitungsatlas (Maibach & Meier 1987). Sie basierte auf der Analyse von 25'598 Daten, welche hauptsächlich von den damals aktiven Odonatologen erfasst worden waren. Sie stützte sich vor allem auf die Häufigkeit der verschiedenen Arten. Die Bewertung der 81 Arten erfolgte gemäss den damaligen Kategorien der Weltnaturschutzunion IUCN (Collins et al. 1983). Eine zweite Version dieser Roten Liste wurde ohne grössere Anpassungen einige Jahre später im Rahmen der Roten Listen gefährdeter Tierarten (Maibach & Meier 1994) im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) veröffentlicht.

Das BUWAL verabschiedete 1999 das Prinzip der regelmässigen Aktualisierung der nationalen Roten Listen auf der Grundlage der von der IUCN definierten Kriterien und Kategorien (IUCN 1994) und befürwortete die Durchführung von Feldarbeiten zur Erreichung dieses Ziels. Die erste Aktualisierung der Roten Liste der gefährdeten Libellenarten (Gonseth & Monnerat 2002) wurde in Zusammenarbeit mit der Odonatologen-Gruppe der Schweiz erstellt. Sie war das Ergebnis von drei Jahren Felderhebungen (1999–2001) und der Analyse von über 97 000 Daten.

Da für alle 15 Jahre eine Aktualisierung dieser Liste geplant war, wurden ab 2012 erneut Felderhebungen für eine Dauer von vier Jahren durchgeführt. Mit diesen Erhebungen in den 250 Kilometerquadraten des Stichprobenplans (vgl. Anhang A2) kamen 46 300 Datensätze zusammen, ergänzt durch Tausende von Daten, die von freiwilligen Naturforschern gesammelt wurden. Die vorliegende Rote Liste stützt sich insgesamt auf über 340 000 Daten.

1.1 Lebenszyklus und Ökologie

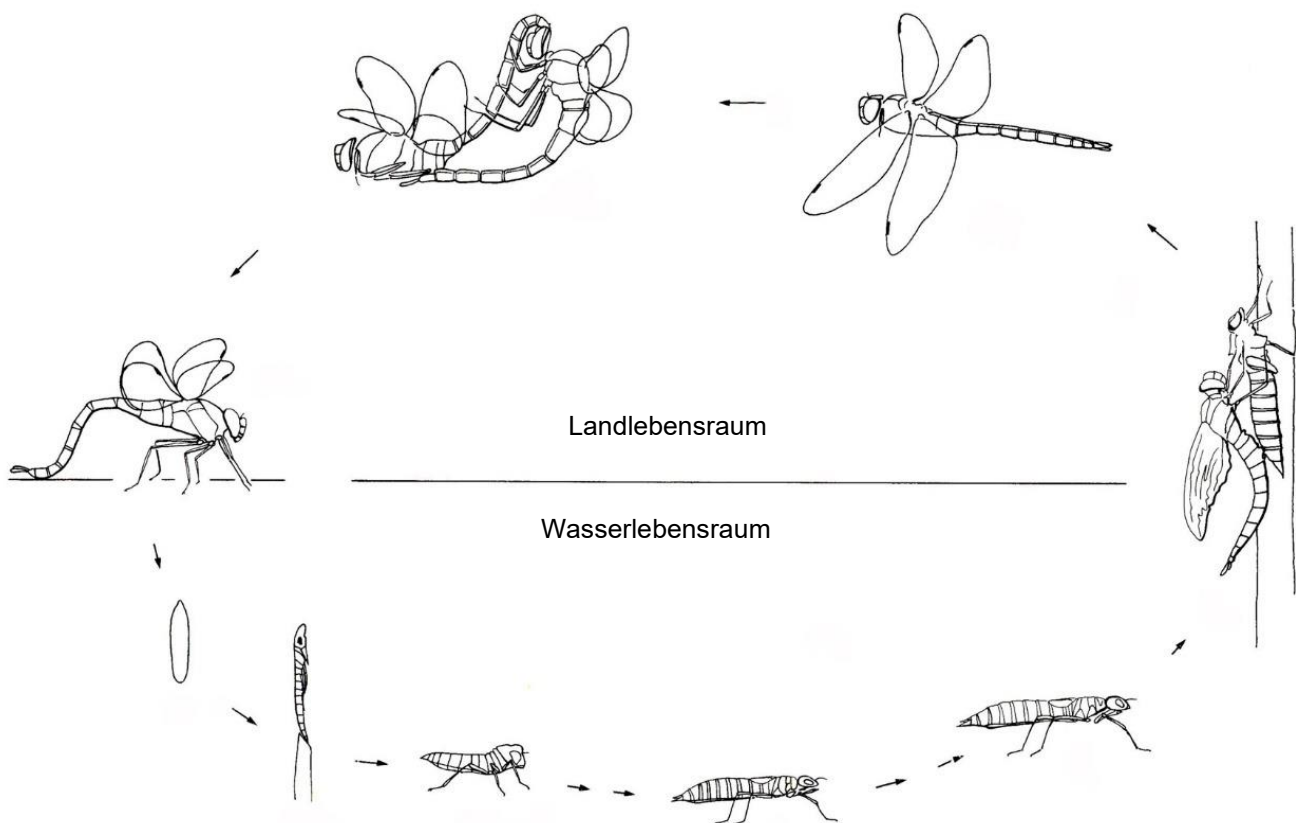
Libellen sind Insekten mit unvollständiger Entwicklung (Hemimetabolie). Ihr Lebenszyklus verläuft über vier Stadien: Ei, Prolarve, Larve, Imago (Abb. 1). Dieser Zyklus hängt im Wesentlichen von aquatischen Lebensräumen ab, terrestrische Habitate werden nur von den Imagines für die Reifung und den Nahrungserwerb (Jagd) genutzt.

Abbildung 1

Lebenszyklus einer Libelle

Während ihres Lebens durchläuft eine Libelle teils im Wasser und teils an Land vier Entwicklungsstadien: Ei, Prolarve, Larve und Imago.

Zeichnung: H. Wildermuth



Die Dauer der Larvenentwicklung hängt von der Höhenlage und dem Lebensraum ab. Für die Schweizer Fauna sind drei Entwicklungstypen bekannt: bivoltin, univoltin, semivoltin und partivoltin. Die Larvalentwicklung bivoltiner Arten dauert zwei bis drei Monate. Dazu gehören vor allem Arten der Gattungen *Ischnura*, *Enallagma*, *Anax* und *Sympetrum*. Es sind vielfach flache temporäre Stillgewässer mit schnell sich erwärmendem Wasser, welche diesen Entwicklungstyp ermöglichen. Die univoltinen Arten bringen gewöhnlich nur eine Generation pro Jahr hervor, sie überwintern entweder als Ei (z. B. *Chalcolestes*, *Lestes*), als Larve (z. B. *Calopteryx*, *Coenagrion*, *Libellula*) oder als Imago (*Sympecma*). Die semivoltinen und partivoltinen Arten bevorzugen Lebensräume mit kühlerem Wasser (z.B. Quellen, Weiher und Bäche der subalpinen bis alpinen Stufe). Ihr Lebenszyklus kann zwei bis drei, manchmal gar sechs Jahre dauern (*Aeshna caerulea*, *Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii*, *Somatochlora alpestris*).

Die Eiablage folgt entweder unmittelbar auf die Paarung oder mit zeitlicher Verzögerung. Bei den Zygopteren und den Aeschniden erfolgt sie endophytisch: Die Weibchen stechen die Eier mithilfe ihres Eiablageapparates – allein oder mit angekoppeltem Männchen – in untergetauchte oder auftauchende Wasserpflanzen. Die Eiablage der übrigen Arten erfolgt exophytisch: Die Weibchen der Corduliiden, Gomphiden und Libelluliden legen – manchmal vom Männchen begleitet – die Eier als kleine Päckchen auf die Wasseroberfläche oder in die Vegetation. Die Weibchen der Cordulegastriden dagegen stechen ihre Eier mithilfe ihres Eiablageapparates in lockeres Substrat – Schlamm oder Sand – von Bächen ein.

Mit steigender Höhenlage nehmen die Libellengemeinschaften stark ab: 71 (93 %) der 76 erfassten einheimischen Arten der Schweiz leben in der kollinen Stufe, 56 (74 %) in der montanen Stufe, 22 (29 %) in der subalpinen Stufe und 11 (14 %) in der alpinen Stufe. Fortpflanzungsnachweise auf über 2400 m ü. M. gibt es nur für zwei Arten, nämlich für *Aeshna juncea* und *Somatochlora alpestris*.

In tieferen Lagen Europas sind die Imagines aufgrund der saisonal herrschenden Temperaturen zwischen April und Ende Oktober aktiv. Von November bis März ist ausser für die *Sympecma*-Arten keine imaginale Aktivität möglich. Von den beiden *Sympecma*-Arten können Imagines an sonnigen Tagen vom Frühherbst bis zum Spätwinter beobachtet werden.

Die Libellen verfügen im Schnitt über ein weitaus stärkeres Ausbreitungsvermögen als viele andere Insektengruppen. So können Individuen der mobilsten Arten der Gattungen *Aeshna*, *Anax* oder *Sympetrum* Dutzende bis Hunderte von Kilometern entfernt von ihrem Schlüpfort beobachtet werden. Bestimmte Arten werden deshalb im ganzen Land, manchmal bis in sehr hohe Lagen, beobachtet (z. B. *Aeshna juncea* bis 2867 m ü. M.). Diese hohe, wenn auch je nach Art unterschiedlich ausgeprägte Mobilität spielt für die Besiedlung neuer Habitate oder die Wiederbesiedlung von einstmals verwaisten und dann revitalisierten Lebensräumen eine entscheidende Rolle.

1.2 Lebensraumtypen

Libellen besiedeln eine grosse Vielfalt an Fliess- und Stillgewässern (Abb. 2 bis 6). Die hier aufgeführten Lebensräume basieren auf dem Praxis-Leitfaden von Wildermuth & Kury (2009), werden aber hier in fünf Gruppen zusammengefasst, um in den folgenden Kapiteln allzu viele Wiederholungen zu vermeiden.

- **Quellen, Quellabflüsse, kleine Bäche und Gräben:** schmale Fliessgewässer (< 2 m) natürlichen Ursprungs (Quellabflüsse, Bäche) oder künstliche Entwässerungssysteme und Gräben zur Abtrocnung vernässter Böden oder auch zur Bewässerung von Wiesen
- **Flüsse und Seeufer mit Wellenschlag:** geschiebereiche Fliessgewässer und Seeufer ohne die für Stillgewässer typischen Vegetationsgürtel
- **Stillgewässer und strömungsarme Fliessgewässer:** Weiher und Teiche, auch solche in Kies- und Lehmgruben, sowie Abschnitte von Fliessgewässern mit Vegetationstypen, die für stehende Gewässer charakteristisch sind
- **Kalkreiche Flach- und Quellmoore:** stehende und langsam fliessende Gewässer, die basische Flachmoore durchströmen, Hangquellmoore eingeschlossen
- **Saure Hoch- und Flachmoore:** stehende und langsam fliessende Gewässer der Hoch- und Flachmoore höherer Lagen

Vegetationsstruktur, Bewirtschaftungsweise (Mahd, Weide) sowie Intensität und Periodizität der Wasserstandsschwankungen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Zusammensetzung der vorkommenden Libellengemeinschaften.

Abbildung 2

Quellen und Bäche

Quellabfluss im Wald (links: Rüti ZH, März 2007). Quellbach in einem Flachmoor (rechts: Uster ZH, Juni 2016). Fotos: H. Wildermuth.



Abbildung 3

Flüsse und Ströme

Die Tresa unterhalb des Ausflusses aus dem Luganersee (links: Croglio TI, Juni 2012). Zwischen Basel und Schaffhausen beherbergt der Rhein mehrere Arten von Gomphiden (Flussjungfern) (rechts: Schwaderloch AG, Juli 2016). Fotos: C. Monnerat.



Abbildung 4**Stillgewässer**

Kleine Seen mit Schwimmblattvegetation und Schilfgürtel sind selten geworden (links: Châtel-St-Denis FR, Juni 2004). Stehgewässer in stillgelegten Kiesgruben sind wichtige Ersatzlebensräume für verschwundene Weiher und Tümpel (rechts: Conthey VS, Juli 2016).

Fotos: C. Monnerat.

**Abbildung 5****Kalkreiche Flachmoore**

Kleine Stillgewässer mit Schwimmblattfluren innerhalb von Flachmooren sind sehr selten gewordene Lebensräume (links: Südufer des Neuenburgersees VD, Juni 2007). Hangmoore haben sehr stark abgenommen; sie beherbergen mehrere spezialisierte Arten (rechts: Bonaduz/Rhâzüns GR, August 2011). Fotos: C. Monnerat.



Abbildung 6**Hochmoore, saure Flachmoore**

Gut erhaltenes Hochmoor mit zahlreichen Mikrohabitaten, die alle tyrphobionten Libellen-Arten der Schweiz beherbergen (links: St. Moritz GR, August 2008). Saures Flachmoor mit Wasserlöchern, typischer Lebensraum kälteliebender Arten wie *Somatochlora alpestris* und *Aeshna caerulea*, die oft oberhalb der Waldgrenze vorkommen (rechts: Faido TI, August 2008). Fotos: C. Monnerat.



2 Zustand der Libellen in der Schweiz

2.1 Gefährdungsgrad der Arten

Die Schweizer Fauna umfasst 81 Libellenarten und -unterarten (vgl. ausführliche Liste zum Herunterladen: www.bafu.admin.ch/rotelisten), davon werden fünf als nicht einheimisch beurteilt (NA – nicht anwendbar bzw. NE – nicht beurteilt). Sie bilden in der Schweiz keine stabilen Populationen oder durchlaufen nur einen Sommerzyklus, überleben aber den Winter nicht.

Von den verbleibenden 76 Arten und Unterarten konnten 75 eingestuft werden. Für eine Art (*Stylurus flavipes*) waren weder ältere noch neuere Daten in ausreichendem Mass vorhanden (DD – ungenügende Datengrundlage).

Von den 75 eingestuften Arten gelten 27 (36 %) als gefährdet oder ausgestorben, sie machen die Rote Liste im eigentlichen Sinne aus (Kategorie RE – in der Schweiz ausgestorben, CR – vom Aussterben bedroht, EN – stark gefährdet und VU – verletzlich). Weitere 6 Arten (8 %) sind potenziell gefährdet (NT) und 42 Arten (56 %) sind nicht gefährdet (LC) (Tab. 1, Abb. 7 und Tab. 2).

Sodann gelten 22 der 75 untersuchten Libellenarten nach Art. 20 Abs. 2 der Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV; SR 451.1) als geschützt.

Tabelle 1

Anzahl Libellenarten pro Kategorie

Kategorie		Anzahl Arten	Anteil (%) an der Roter Liste	Anteil (%) an den total beurteilten Arten
RE	In der Schweiz ausgestorben	3	11,1 %	4,0 %
CR	vom Aussterben bedroht	4	14,8 %	5,3 %
EN	stark gefährdet	9	33,3 %	12,0 %
VU	verletzlich	11	40,7 %	14,7 %
Total Arten der Roten Liste		27	100,0 %	36,0 %
NT	potenziell gefährdet	6		8,0 %
LC	nicht gefährdet	42		56,0 %
DD	ungenügende Datengrundlage	1		
Total beurteilte Arten		76		100,0 %

Abbildung 7

Anteil der Libellenarten pro Gefährdungskategorie

Prozente gerundet.

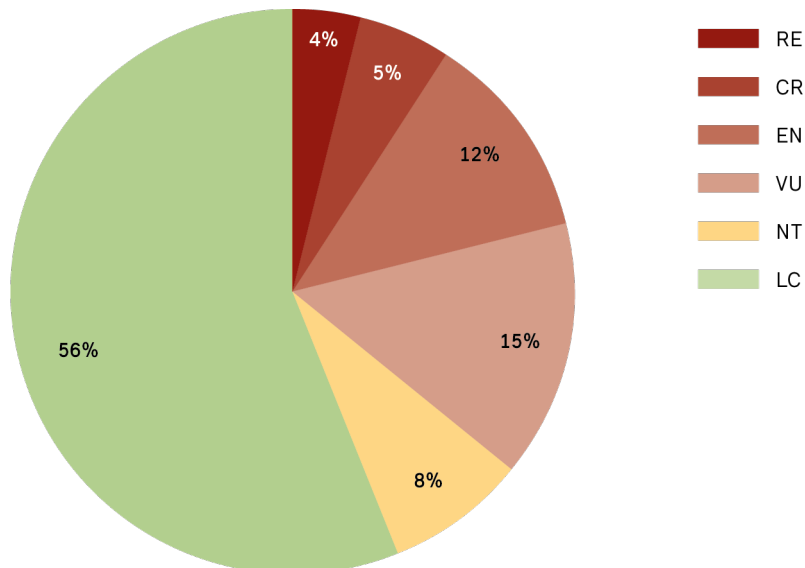


Tabelle 2

Artenliste der Libellen pro Gefährdungskategorie (ohne LC)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.
<i>Coenagrion lunulatum</i> (Charpentier, 1840)	Mond-Azurjungfer	RE
<i>Coenagrion ornatum</i> (Sélys, 1850)	Vogel-Azurjungfer	RE
<i>Onychogomphus uncatatus</i> (Charpentier, 1840)	Grosse Zangenlibelle	RE
<i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839)	Östliche Moosjungfer	CR
<i>Nehalennia speciosa</i> (Charpentier, 1840)	Zwerglibelle	CR
<i>Sympecma paedisca</i> (Brauer, 1877)	Sibirische Winterlibelle	CR
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	Gefleckte Heidelibelle	CR
<i>Aeshna subarctica elisabethae</i> (Djakonov, 1922)	Hochmoor-Mosaikjungfer	EN
<i>Ceriagrion tenellum</i> (De Villers, 1789)	Zarte Rubinjungfer	EN
<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Helm-Azurjungfer	EN
<i>Epithea bimaculata</i> (Charpentier, 1825)	Zweifleck	EN
<i>Gomphus simillimus</i> (Sélys, 1840)	Gelbe Keiljungfer	EN
<i>Lestes virens vestalis</i> (Rambur, 1842)	Kleine Binsenjungfer	EN
<i>Leucorrhinia caudalis</i> (Charpentier, 1840)	Zierliche Moosjungfer	EN
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	Grosse Moosjungfer	EN
<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Allioni, 1766)	Gebänderte Heidelibelle	EN

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.
<i>Aeshna caerulea</i> (Ström, 1783)	Alpen-Mosaikjungfer	VU
<i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe, 1838)	Westliche Geisterlibelle	VU
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i> (Sélys, 1853)	Blaufügel-Prachtlibelle	VU
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	Speer-Azurjungfer	VU
<i>Gomphus pulchellus</i> (Sélys, 1840)	Westliche Keiljungfer	VU
<i>Lestes dryas</i> (Kirby, 1890)	Glänzende Binsenjungfer	VU
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i> (Vander Linden, 1820)	Westliche Zangenlibelle	VU
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy, 1785)	Grüne Flussjungfer	VU
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	Gekielter Flussfalte	VU
<i>Somatochlora arctica</i> (Zetterstedt, 1840)	Arktische Smaragdlibelle	VU
<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Sélys, 1841)	Sumpf-Heidelibelle	VU
<i>Calopteryx splendens caprai</i> (Conci, 1956)	Gebänderte Prachtlibelle	NT
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	Fledermaus-Azurjungfer	NT
<i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840)	Saphirauge	NT
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden, 1825)	Kleine Moosjungfer	NT
<i>Orthetrum albistylum</i> (Sélys, 1848)	Östlicher Blaupfeil	NT
<i>Somatochlora alpestris</i> (Sélys, 1840)	Alpen-Smaragdlibelle	NT

Vergleich mit Europa

In Europa sind 143 Libellenarten nachgewiesen (Boudot & Kalkman 2015). Von den 36 gefährdeten oder potenziell gefährdeten Arten evaluiert in der Europäischen Roten Liste (Kalkman et al. 2010) kommen 4 in der Schweiz vor. Eine gilt auf europäischer Ebene als verletzlich (VU) (*Sympetrum depressiusculum*) und drei Arten sind potenziell gefährdet (NT): *Nehalennia speciosa*, *Coenagrion mercuriale* und *Oxygastra curtisii*.

2.2 Mögliche Beeinträchtigungen allgemein

Die Gefährdung der Libellen variiert je nach Region und Lebensraum und verändert sich mit der Zeit. Am stärksten bedroht sind sie in der aquatischen Phase, d.h. während der Larvalentwicklung und beim Schlupf. Beeinträchtigungen, welche die Imagines direkt betreffen, sind in der Regel eher begrenzt, können ihr Überleben aber dennoch beeinflussen.

Fragmentierung der Lebensräume und allgemeiner **Rückgang der alluvialen Dynamik an Fliess- und Stillgewässern** sind die beiden auf die jüngere Vergangenheit zurückgehenden Beeinträchtigungen, die sich auf zahlreiche Libellenarten negativ auswirken. Seit 1850 hat die Moorfläche in der Schweiz um 82 % und diejenige der Auen um 70 % abgenommen (Ewald & Klaus 2009, Lachat et al. 2011). Die Unterschutzstellung der Restflächen erfolgte erst vor kurzem: die der Moore durch die Annahme der Rothenthurm-Initiative 1987, die der Auen mit der Revision des Natur- und Heimatschutzgesetzes 1987, konkretisiert mit der Auenverordnung von 1992 (SR 451.31).

Die Zukunft dieser Lebensräume bleibt dennoch ungewiss. Zwar hat sich der Rückgang der Feuchtflächen dank Massnahmen im Anschluss an die nationalen Hoch- und Flachmoorinventare stark verlangsamt, er hat jedoch nicht gänzlich aufgehört: Noch in den Jahren 1997–2001 und 2002–2006 ging die Moorfläche um weitere 1 % zurück (Klaus 2007). Zudem nimmt die Qualität der verbleibenden Moore laufend ab. Grund dafür ist insbesondere ihre Austrocknung, was in tieferen Lagen mit einer Eutrophierung durch Nährstoffeinträge aus der Luft oder aus einsickerndem Oberflächenwasser einhergeht (Klaus 2007). Dies wiederum fördert die Verbuschung der Moore und die Verlandung kleiner Wasserflächen, was zudem häufig durch zu schmale Pufferzonen, eine zu starke Fragmentierung und Isolation der Moore verstärkt wird.

Die grossen Gewässerkorrekturen, bei denen bedeutende Auengebiete zerstört wurden, waren bereits Anfang des 20. Jahrhunderts abgeschlossen. Infolge der Zunahme von Wasserkraftwerken und anderen Regulierwerken, welche die Abflussmengen und Wasserstände der wichtigsten Fliess- und Stillgewässer unseres Landes beeinflussten, hat die Auendynamik jedoch weiterhin abgenommen. In Seen und Flüssen haben davon zwar manche Arten der Stillgewässer profitiert, der Rückgang der Auendynamik hat aber auch zur Abnahme oder gar zum Verschwinden von solchen Arten geführt, die auf Sand- und Kiesbänke, temporäre Tümpel und durch Hochwasser oder Grundwasserschwankungen regelmässig versorgte oder regenerierte Feuchtgebiete angewiesen sind.

Weitere menschliche Aktivitäten haben ebenfalls einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Lebensräume der Libellen: schweres Grossvieh in Hoch- und Flachmooren, unangepasste Pflege von Kanal- und Bachufern, steigender Druck durch Freizeitaktivitäten auf natürliche Ufer oder revitalisierte Fliess- und Stillgewässer, kommerzielle und Freizeitschifffahrt, die Öffnung von Schutzgebieten für sportliche Aktivitäten usw. In den folgenden Kapiteln wird der Einfluss dieser Beeinträchtigungen auf die unterschiedlichen Lebensräume genauer erläutert.

Die wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels, d.h. der Anstieg der mittleren Temperaturen sowie die Zunahme und Intensität katastrophenhähnlicher Ereignisse (Trockenheit, Überschwemmungen), sind zumindest für einen Teil unserer Fauna eine zusätzliche Gefährdung. Angesichts der aktuellen Entwicklung besteht die Gefahr, dass gewisse Arten bald verschwinden (z.B. *Leucorrhinia albifrons*, *Nehalennia speciosa*, *Sympetrum flaveolum*). Andere, v.a. die kälteliebenden Arten in mittleren und höheren Lagen und/oder solche, die auf kalte und oligotrophe Gewässer angewiesen sind, könnten ebenfalls in ihrem Bestand zurückgehen. Meist handelt es sich dabei um holarktische Elemente mit borealer Tendenz (*Aeshna juncea*, *Lestes dryas*) oder um solche mit eurosibirischer Verbreitung (*Aeshna caerulea*, *Epithea bimaculata*, *Somatochlora alpestris*, *S. arctica*). Ein typisches Beispiel dafür ist *Somatochlora alpestris*: Sie verschwindet in den tiefsten Lagen ihres Verbreitungsgebietes, kann sich aber nicht gleichzeitig in höhere Lagen zurückziehen, da die Gewässer der oberen alpinen Stufe völlig vegetationslos sind.

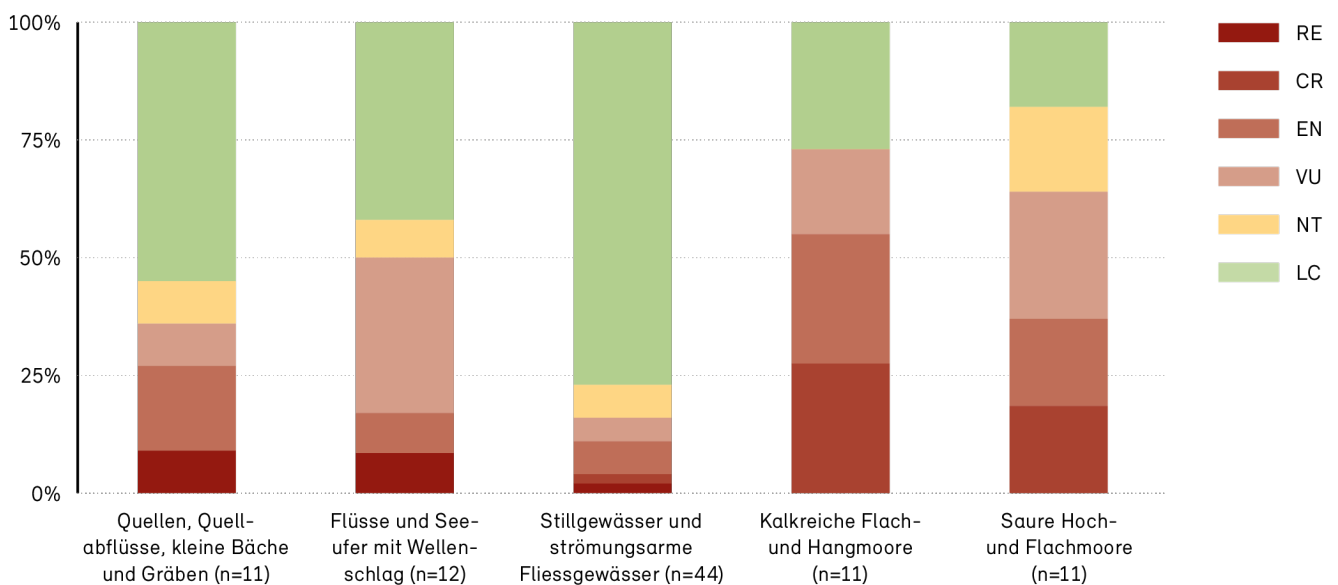
2.3 Mögliche Beeinträchtigungen nach Lebensraum

Abbildung 8 zeigt die prozentualen Anteile der Arten pro Gefährdungskategorie für die fünf in Kapitel 1.2 vorgestellten Lebensräume. Dabei kann eine Art mehreren Lebensräumen zugeteilt sein.

Abbildung 8

Anteil Libellenarten pro Gefährdungskategorie und Lebensraum

Prozente beruhen auf der Anzahl (n) der dem jeweiligen Lebensraum zugeteilten Arten; berücksichtigt sind ausschliesslich Fortpflanzungslebensräume.



Im Folgenden werden die wichtigsten Beeinträchtigungen dieser Lebensräume (2.3.1–2.3.5) illustriert (Abb. 9–13).

2.3.1 Quellen, Quellabflüsse, kleine Bäche und Gräben

- Eindolungen, Quellwasserfassungen oder Ableitung von Quellgewässern
- Pflanzen von Bäumen oder Büschen in Flächen mit Quellaufstößen
- Liegenlassen von Forstabfällen (Astmaterial und Schnittgut) in kleinen Waldbächen und -mooren
- Wegbau, Auffüllungen
- Strukturveränderung des Gewässerbetts und der Ufer (Kanalisation, Hartverbau)
- Eutrophierung der Ufervegetation und des Gewässers durch direkten oder indirekten Nährstoffeintrag (z.B. mit Sickerwasser)
- Unsachgemässe Uferpflege: vollständiger, gleichzeitiger Schnitt aller Uferabschnitte während oder kurz vor der Schlupfzeit, Liegenlassen des Schnittgutes oder vollständig fehlender Uferunterhalt
- Durchgehende oder allzu systematische Bepflanzung der Ufer mit Gehölzen (statt hoher Anteil an verschiedenen Gehölzstrukturen mit unterschiedlichen Altersstadien), was die Besonnung freier Wasserflächen einschränkt

Abbildung 9

Quellen und Gräben

*Forstabfälle bedecken einen Bach im Wald, sodass der Lebensraum für *Cordulegaster bidentata* nicht mehr nutzbar ist (links: St-Sulpice NE, September 2012). Bleibt Schnittgut im oberen Abflussbereich liegen, fördert dies die Eutrophierung der Ufervegetation, während fehlender Schnitt im unteren Abflussbereich verhindert, dass offene Wasserflächen bestehen bleiben (rechts: Gümmenen BE, August 2015). Fotos: Y. Gonseth.*



2.3.2 Flüsse und Seeufer mit Wellenschlag

- Zunahme von Wasserkraftwerken und Bauten zur Hochwasser- oder Wasserstandsregulierung
- Unzureichende Restwassermengen und zu starker Schwallbetrieb
- Hartverbau der Ufer, Begradigung von Böschung und Bachbett
- Übernutzung von Kies- und Sandbänken in Auen oder Erosion der Ufer
- Von Booten in einigen Flussabschnitten verursachter Wellenschlag und Trittschäden durch Freizeitaktivitäten (Baden), dadurch Schädigung der Libellen während der Schlupfperiode
- Aufforstung der Ufer

Abbildung 10

Flüsse und Seeufer

Begradigte und hart verbaute Linth (links: Schmerikon SG, August 2015). Durch Bauten banalisierter Uferabschnitt des Vierwaldstättersees (rechts: Hergiswil LU, Juli 2008). Fotos: H. Wildermuth.



2.3.3 Stillgewässer und strömungsarme Fliessgewässer

- Austrocknung und zunehmende Verlandung
- Auffüllen von Kies- und Lehmgruben nach Abschluss des Abbaus
- Fehlende oder zu schmale Pufferzonen zwischen Kulturland und Wasserflächen, was zur Eutrophierung der Ufervegetation und des Gewässers führt
- Trittschäden, vom Weidevieh verursacht, und Eutrophierung (durch Ausscheidungen) von Ufern und Gewässern
- Verbuschung der Ufer, was zu starker Beschattung freier Wasserflächen führt
- Einsetzen von Fischen oder Fischzucht

Abbildung 11

Stillgewässer

Eine Kiesgrube wird zugeschüttet; Kiesgruben sind im Rheintal die bedeutendsten Ersatzlebensräume für *Sympetrum pedemontanum* (links: Schluein GR, August 2011). Zerstörung der Ufervegetation und exzessive Nährstoffzufuhr in einen subalpinen Weiher, der von *Coenagrion hastulatum* besiedelt ist (rechts: Champéry VS, August 2016). Fotos: C. Monnerat.



2.3.4 Kalkreiche Flach- und Hangmoore

- Schädigung der Integrität aller Klein- und Kleinstgewässer mit ihren Zu- und Abflüssen durch Strassen- oder Wegbau, neue Kanalisationen oder Drainagen
- Eutrophierung infolge Nährstoffeintrag durch Einsickern von Düngemitteln aus umliegenden landwirtschaftlichen Flächen
- Zu früher Schnitt der gesamten Fläche, wiederholtes Befahren mit schweren Maschinen
- Von weidendem Vieh verursachte Trittschäden und Eutrophierung des Lebensraums
- Verbuschung vernachlässigter Flächen

Abbildung 12

Kalkreiche Flach- und Hangmoore

Eine Drainage unterhalb eines Hangmoors von nationaler Bedeutung (links: Savièse VS, Juli 2007). Neue Infrastrukturen stören das natürliche Abflussregime und tragen zur Degradierung des Lebensraums bei: Strasse, Wasserableitung und Gebäude neben einem Objekt von nationaler Bedeutung (rechts: Laax GR, Mai 2008). Fotos: C. Monnerat.



2.3.5 Saure Hoch- und Flachmoore

- Beeinträchtigung oder gar Zerstörung von nicht national inventarisierten Objekten
- Umleitung von Zuflüssen, welche die Wasserzufuhr sichern
- Beeinträchtigung oder gar Zerstörung der Vegetation durch Weidevieh und Eutrophierung der Gewässer durch Ausscheidungen
- Zertrampeln oder Zerstören der Vegetation
- Einsetzen von Fischen in anliegenden Gewässern

Abbildung 13

Saure Hoch- und Flachmoore

Drainagegräben in einem sauren Flachmoor von regionaler Bedeutung (oben links: Medel/Lukmanier GR, August 2012). Abfluss von sehr nährstoffreichem Wasser und Abschwemmung von Sand und Kies nach starken Niederschlägen (oben rechts: Gola di Lago TI, Mai 2008); Düngung eines degradierten Hochmoors, wodurch die Qualität der Vegetation beeinträchtigt wird (unten links: Rothenthurm SZ, Juni 2012). Schnitt von überschwemmten Nasswiesen mitten in der aktivsten Periode der Libellen (unten rechts: Rothenthurm SZ, Juli 2012).

Fotos: C. Monnerat.



3 Artenliste mit Gefährdungskategorien

Legende zur Artenliste (Tab. 3)

Namen Wissenschaftlicher Name und
Deutscher Name (nach Wildermuth & Martens 2019)

Kat. Gefährdungskategorien (gemäss IUCN 2001, 2012)

RE	In der Schweiz ausgestorben
CR	Vom Aussterben bedroht
EN	Stark gefährdet
VU	Verletzlich
NT	Potenziell gefährdet
LC	Nicht gefährdet
DD	Ungenügende Datengrundlage

Einstufungskriterien der IUCN (die angewendete Methode bestimmt, welche, s. Anhang A2)

- A Abnahme der Bestände im Zeitverlauf (früher, heute, künftig) – *nicht verwendet*
- B Geografische Verbreitung verbunden mit Fragmentierung, Abnahme des artspezifischen Habitats
- C Geringe Grösse der Population verbunden mit einer Abnahme der Populationsgrösse – *nicht verwendet*
- D Sehr geringe Grösse der Population oder des Verbreitungsgebietes – *nicht verwendet*
- E Quantitative Analyse des Aussterberisikos – *nicht verwendet*

Schutz:

Nationaler Schutzstatus

* In der Schweiz gemäss der Natur- und Heimatschutzverordnung (Anhang 3 NHV; SR 451.1) geschützte Art

Bemerkungen:

Diese Kolonne enthält ergänzende Informationen zum Gefährdungsstatus und erwähnt das Jahr der letzten Beobachtung in der Schweiz (falls sie mehr als fünf Jahre zurückliegt), zudem Angaben über das aktuelle Verbreitungsgebiet (falls es sehr klein ist) und den Entwicklungstrend oder eine aktuelle Ausbreitung.

Eine digitale Liste (XLS) ist auf der Website des BAFU erhältlich:

www.bafu.admin.ch/rotelisten

3.1 Rote Liste der Libellen

Tabelle 3

Artenliste mit Gefährdungskategorien

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.	IUCN-Kriterien	Schutz NHV	Bemerkungen
<i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden, 1820)	Südliche Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna caerulea</i> (Ström, 1783)	Alpen-Mosaikjungfer	VU	B2ab(iii,iv)	X	Rückgang
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	Blaugrüne Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	Braune Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna isoceles</i> (Müller, 1767)	Keilfleck-Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	Torf-Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna mixta</i> (Latreille, 1805)	Herbst-Mosaikjungfer	LC			
<i>Aeshna subarctica elisabethae</i> (Djakonov, 1922)	Hochmoor-Mosaikjungfer	EN	B2ab(iii)	X	Empfindlicher Lebensraum
<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	Grosse Königslibelle	LC			
<i>Anax parthenope</i> (Sélys, 1839)	Kleine Königslibelle	LC			
<i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe, 1838)	Westliche Geisterlibelle	VU	B2ab(iv)	X	Nur in drei Seen der Innerschweiz (Vierwaldstätter-, Zuger-, Ägerisee)
<i>Brachytron pratense</i> (Müller, 1764)	Früher Schilfjäger	LC			
<i>Calopteryx splendens caprai</i> (Conci, 1956)		NT	B2b(iii)		Nur auf der Alpensüdseite (Tessin, Graubünden)
<i>Calopteryx splendens splendens</i> (Harris, 1782)	Gebänderte Prachtlibelle	LC			
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i> (Sélys, 1853)	Blaufügel-Prachtlibelle	VU	B2b(iii,iv)	X	Nur auf der Alpensüdseite (Tessin, Graubünden)
<i>Calopteryx virgo virgo</i> (Linnaeus, 1758)	Südliche Prachtlibelle	LC			
<i>Ceragrion tenellum</i> (De Villers, 1789)	Zarte Rubinjungfer	EN	B2ab(iii)	X	Zunahme, empfindlicher Lebensraum
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	Westliche Weidenjungfer	LC			
<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	Speer-Azurjungfer	VU	B2ab(iii)		Empfindlicher Lebensraum
<i>Coenagrion lunulatum</i> (Charpentier, 1840)	Mond-Azurjungfer	RE		X	Letzter Nachweis 1989
<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Helm-Azurjungfer	EN	B2ab(iii)	X	Zunahme, empfindlicher Lebensraum
<i>Coenagrion ornatum</i> (Sélys, 1850)	Vogel-Azurjungfer	RE			Letzter Nachweis 1957

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.	IUCN-Kriterien	Schutz NHV	Bemerkungen
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Hufeisen-Azurjungfer	LC			
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	Fledermaus-Azurjungfer	NT	B2a		
<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	Gabel-Azurjungfer	LC			In starker Ausbreitung
<i>Cordulegaster bidentata</i> (Sélys, 1843)	Gestreifte Quelljungfer	LC			
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	Zweigestreifte Quelljungfer	LC			
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	Falkenlibelle	LC			
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	Westliche Feuerlibelle	LC			
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Gemeine Becherjungfer	LC			
<i>Epithea bimaculata</i> (Charpentier, 1825)	Zweifleck	EN	B2ab(iii)	X	Empfindlicher Lebensraum
<i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840)	Saphirauge	NT	B2b(iv)		
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)	Grosses Granatauge	LC			
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)	Kleines Granatauge	LC			
<i>Gomphus pulchellus</i> (Sélys, 1840)	Westliche Keiljungfer	VU	B2b(iii,iv)		
<i>Gomphus simillimus</i> (Sélys, 1840)	Gelbe Keiljungfer	EN	B2ab(iii,iv)	X	Rückgang
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Keiljungfer	LC		X	
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Grosse Pechlibelle	LC			
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	Kleine Pechlibelle	LC			
<i>Lestes dryas</i> (Kirby, 1890)	Glänzende Binsenjungfer	VU	B2b(iii),c(iii)	X	Empfindlicher Lebensraum
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	Gemeine Binsenjungfer	LC			
<i>Lestes virens vestalis</i> (Rambur, 1842)	Kleine Binsenjungfer	EN	B2ab(iii)		Empfindlicher Lebensraum
<i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839)	Östliche Moosjungfer	CR	B2ab(ii,iii,iv,v), c(iv)	X	Drei Orte mit Fortpflanzung
<i>Leucorrhinia caudalis</i> (Charpentier, 1840)	Zierliche Moosjungfer	EN	B2ab(iii)	X	Zunahme, empfindlicher Lebensraum
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden, 1825)	Kleine Moosjungfer	NT	B2b(iii)		
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	Grosse Moosjungfer	EN	B2ab(iii)	X	Zunahme, empfindlicher Lebensraum
<i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)	Plattbauch	LC			
<i>Libellula fulva</i> (Müller, 1764)	Spitzenfleck	LC			
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	Vierfleck	LC			
<i>Nehalennia speciosa</i> (Charpentier, 1840)	Zwerglibelle	CR	B2ab(iii),c(iv)	X	Zwei Orte mit Fortpflanzung (Waadt, Zürich)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.	IUCN-Kriterien	Schutz NHV	Bemerkungen
<i>Onychogomphus forcipatus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	Kleine Zangenlibelle	LC		X	
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i> (Vander Linden, 1820)	Westliche Zangenlibelle	VU	B2a(iv)	X	Zunahme, nur auf der Alpensüdseite (Tessin, Graubünden)
<i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840)	Grosse Zangenlibelle	RE		X	Letzter Nachweis 1979
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroy, 1785)	Grüne Flussjungfer	VU	B2b(iii,iv)	X	
<i>Orthetrum albistylum</i> (Sélys, 1848)	Östlicher Blaupfeil	NT	B2b(iii)		Zunahme, in Ausbreitung
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	Südlicher Blaupfeil	LC			
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	Grosser Blaupfeil	LC			
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	Kleiner Blaupfeil	LC			
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	Gekielter Flussfalke	VU	B2ab(iii)	X	Nur auf der Alpensüdseite (Südtessin)
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	Blaue Federlibelle	LC			
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	Frühe Adonislibelle	LC			
<i>Somatochlora alpestris</i> (Sélys, 1840)	Alpen-Smaragdlibelle	NT	B2b(iii,iv)		
<i>Somatochlora arctica</i> (Zetterstedt, 1840)	Arktische Smaragdlibelle	VU	B2ab(iii)		Empfindlicher Lebensraum
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	Gefleckte Smaragdlibelle	LC			
<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)	Glänzende Smaragdlibelle	LC			
<i>Styrulus flavipes</i> (Charpentier, 1825)	Asiatische Keiljungfer	DD			Seit 2008 fünf Nachweise am Rhein zwischen Basel (BS) und Leibstadt (AG)
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	Gemeine Winterlibelle	LC			
<i>Sympecma paedisca</i> (Brauer, 1877)	Sibirische Winterlibelle	CR	B2ab(i,ii,iii,iv), c(iv)	X	Zwei Orte mit Fortpflanzung am Bodensee; aus dem Wallis verschwunden; Syn. <i>S. braueri</i> NHV; SR 451.1
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	Schwarze Heidelibelle	LC			
<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Sélys, 1841)	Sumpf-Heidelibelle	VU	B2b(iii,iv), c(iii)	X	
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	Gefleckte Heidelibelle	CR	B2ab(i,ii,iii,iv,v), c(ii,iii,iv)	X	Rückgang
<i>Sympetrum meridionale</i> (Sélys, 1841)	Südliche Heidelibelle	LC			

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kat.	IUCN-Kriterien	Schutz NHV	Bemerkungen
<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Allioni, 1766)	Gebänderte Heidelibelle	EN	B2ab(i,ii,iii,iv)		Rückgang
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	Blutrote Heidelibelle	LC			
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	Grosse Heidelibelle	LC			
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Heidelibelle	LC			

4 Einstufung der Libellen

4.1 Übersicht

Die Arten der Roten Liste (Kategorien RE, CR, EN und VU) werden im Folgenden einzeln vorgestellt. Die Informationen zu ihrer allgemeinen und europäischen Verbreitung stammen aus Boudot & Kalkman (2015). Des Weiteren wird ihre historische (<1950) und neuere (1950–2000) Verbreitung in der Schweiz beschrieben, ebenso die Entwicklung der Populationen seit 2002 (Publikationsjahr der letzten Roten Liste). Die Angaben zu ihrer Gefährdung und zu spezifischen Massnahmen entstammen den Artenschutzmerkblättern und der Literatur (vgl. Kap. 6.1 und 6.2).

Die Arten der Kategorien NT und LC werden nicht im Detail, sondern pro Artengruppe behandelt. Die Gründe für die Einstufung der fünf betroffenen Arten in die Kategorien DD und NA werden nur kurz erläutert.

4.2 In der Schweiz ausgestorben (RE)

Die drei Arten dieser Kategorie wurden in der Schweiz seit über 25 Jahren nicht mehr nachgewiesen, obwohl sie mit grossem Aufwand gesucht wurden. Ihre Vorkommen waren zwar schon immer relativ selten und lokal, sie bildeten früher jedoch stabile Populationen.

Coenagrion lunulatum (Mond-Azurjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese eurosibirische Art hat ihr europäisches Verbreitungsgebiet in den Niederlanden, Norddeutschland, Polen, den baltischen Staaten und Südsandinavien. Die Art kommt auch in Irland und Frankreich vor, dort nur im Zentralmassiv.

Verbreitung in der Schweiz: Im 19. Jahrhundert waren zwei Vorkommen dieser Art im Berner Seeland bekannt (Meyer-Dür 1874, Hoess 1994). Mehr als ein Jahrhundert später, 1980, wurde die Art von Egon Knapp bei Thayngen SH entdeckt (Maibach & Meier 1987, Meier 1989). Mehrere Jahre wurde sie dort in kleiner Anzahl beobachtet, das letzte Mal 1989 von Hans-Ulrich Kohler (Abb. 14).

Trend, Entwicklung: Seltenheit und Isolation der am südlichsten Rand ihres Verbreitungsgebiets lebenden Schweizer Populationen haben zu ihrem Verschwinden beigetragen. Aus denselben Gründen ist die Art auch in Süd- und Zentraldeutschland (Brockhaus et al. 2015) sowie in Holland (Termaat et al. 2015) zurückgegangen, verstärkt noch durch die Beeinträchtigung und Zerstörung ihrer Lebensräume und den Klimawandel. Da der letzte bekannte Standort in Süddeutschland (Baden-Württemberg) rund 60 km von der Schweizer Grenze entfernt liegt (F.-J. Schiel, pers. Mitt.), ist eine natürliche Wiederbesiedlung der Schweiz praktisch ausgeschlossen.

Abbildung 14**Die Mond-Azurjungfer, *Coenagrion lunulatum*, eine in der Schweiz ausgestorbene Art (RE)**

Dieses Bilddokument zeigt das letzte beobachtete Männchen in der Schweiz (Thayngen SH, Juni 1989).

Foto: H.-U. Kohler. Verbreitung in der Schweiz: ○ vor 1987, ● 1987–2001, ● 2002–2016. © Info fauna – CSCF.

***Coenagrion ornatum* (Vogel-Azurjungfer)**

Verbreitung allgemein: Diese pontomediterrane Art ist von der Türkei bis nach Mitteleuropa verbreitet. In Frankreich kommt sie noch in einigen zentral-östlichen Départements vor.

Verbreitung in der Schweiz: Vor 1959 waren nur wenige Vorkommen bekannt: Vallon d'Orvin (BE) (Michaud 1937, Robert 1958), rund um Münchenbuchsee (BE) (Meyer-Dür 1874, T. Steck-Hoffmann) und Riehen (BL) (Portmann 1921). Die letzte Beobachtung am Lobsigensee (BE) stammt aus dem Jahr 1957 (Wenger 1967).

Trend, Entwicklung: Das ungenügend dokumentierte Verschwinden dieser Art ist wohl auf Veränderungen ihres Lebensraums zurückzuführen: Kanalisierung oder Eindolung von Bächen, Drainage von Mooren.

Die nächsten Vorkommen liegen mehr als 120 km von der Schweizer Grenze entfernt, im Burgund (Frankreich) und in Süddeutschland (Baden-Württemberg, Bayern). Dies verunmöglicht praktisch jegliche Wiederbesiedlung.

***Onychogomphus uncatus* (Grosse Zangenlibelle)**

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane Art ist von Nordafrika (Marokko, Algerien, Tunesien) über Spanien bis Frankreich und Italien verbreitet. Eine isolierte Population kam am Oberrhein an der deutsch-schweizerischen Grenze vor.

Verbreitung in der Schweiz: Die Art existierte nur entlang eines Rheinabschnitts von rund 15 km zwischen Unter-Teufen und Rheinau ZH an der deutsch-schweizerischen Grenze. Die letzte Beobachtung auf Schweizer Seite machte Matthias Wolf am 5. August 1979 in Teufen (ZH) (Meier et al. 1980). Die Daten aus Villeneuve und

Carouge von der Sammlung Charles Maerky im Naturhistorischen Museum Genf gelten als zweifelhaft (Monnerat et al. 2015).

Trend, Entwicklung: Der Rückgang der Art erfolgte gleichzeitig mit dem Bau des Kraftwerks Rheinau 1957. Die negativen Auswirkungen dieses Bauwerks auf die Auendynamik, die Verwaldung der Ufer und deren Verbauung in den 1980er-Jahren sind die offensichtlichsten Ursachen für ihr Verschwinden (Martens et al. 2008).

Die Art kommt im Piemont (Norditalien), weniger als 30 km von der Schweizer Grenze entfernt, vor. Vereinzelte Individuen wurden auch vom französischen Doubs gemeldet (Boudot et al. 2017). Die Wiederbesiedlung der Schweiz bleibt somit möglich, was durch die Revitalisierung von Bächen und Flüssen in tiefen Lagen gefördert werden könnte.

4.3 Vom Aussterben bedroht (CR)

Diese Kategorie enthält vier Arten, die nur noch an sehr wenigen Standorten (<5) vorkommen und deren Populationen in den letzten 15 Jahren laufend abgenommen haben (Beispiel in Abb. 15). Durch ihr Verschwinden an einigen Lokalitäten ist ihr Verbreitungsgebiet geschrumpft, zudem bleiben ihre Lebensräume sehr verletzlich.

Leucorrhinia albifrons (Östliche Moosjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese eurosibirische Art ist von Westfrankreich und Südkandinavien bis ins zentralasiatische Altai-Gebirge verbreitet. Trotz dieses recht grossen Verbreitungsgebietes handelt es sich um eine der seltensten Arten Europas.

Verbreitung in der Schweiz: Früher kam die Art vereinzelt im Jura (Vallée de Joux), in den Nordalpen und im Zentralwallis vor. Die meisten bekannten Standorte lagen jedoch im zentralen (BE) und östlichen (ZH, TG) Mittelland. Das Vorkommen von sich fortpflanzenden Populationen wurde zurzeit nur im Mittelland, im Zentralwallis und kürzlich erst (2017) im Jura bestätigt.

Trend, Entwicklung: Die Erhebungen für die Rote Liste ermöglichten es, die Art wiederzufinden: an zwei seit 2002 besiedelten Standorten im Genfer Becken, Cartigny und Russin (GE) (Carron 2009) sowie im Pfynwald (VS), wo ihr Vorkommen seit Ende des 19. Jahrhunderts bekannt ist. Im Rahmen eines Monitorings der Genfer Populationen im Jahr 2015 konnte *L. albifrons* an einem Gewässer, an dem bei der letzten Kontrolle (2012) 121 Exuvien gefunden worden waren, nicht mehr nachgewiesen werden. 2016 wurden allgemein sehr geringe Individuenzahlen beobachtet (D. Leclerc, pers. Mitt.). Die ungünstigen Wetterbedingungen im Mai 2013 könnten diesen Zusammenbruch der Populationen in dieser Region erklären. Seit 2002 wurden im Mittelland vereinzelt Individuen gemeldet: in Orny (VD) 2006 (A. Maibach), in Kallnach (BE) 2009 (R. Hoess) und in Zürich (ZH) 2017 (R. Hangartner). Aus letzterem Kanton war sie seit 1957 nicht mehr gemeldet worden. Dies blieben aber nur vereinzelt Beobachtungen und entsprechen somit nicht einem Vorkommen von etablierten Populationen. Die Gewässer im Pfynwald beherbergen offenbar die vitalste Population der Schweiz, die es zu verstärken gilt. Die Beobachtung eines isolierten, vermutlich aus dem Pfynwald stammenden Männchens in Zermatt 2014, auf 2500 m ü. M. (S. Tschanz), belegt das starke Ausbreitungsvermögen dieser Art. Der im Jahr 2014 in Lauenen (BE) neu entdeckte Fundort (R. Khelifa) wurde möglicherweise von Individuen derselben Population besiedelt.

Die jüngste Besiedlung einiger revitalisierter Hochmoore im Kanton Neuenburg von Lokalitäten der Franche-Comté-Region sowie die Beobachtung schlüpfender Individuen 2017 (Vallat et al. 2020) sind sehr erfreulich und zeigen den Erfolg koordinierter Aufwertungsmassnahmen. Die letzte und einzige vorherige Beobachtung im Jura erfolgte 1898 im Vallée de Joux (McLachlan 1899).

Die nächstgelegenen Populationen leben in Frankreich, in den Départements Doubs und Jura (Jacquot 2012), Vorkommen sind auch bekannt in den Départements Ain, Haute-Savoie und Savoie (Boudot et al. 2017). *L. albifrons* ist in Baden-Württemberg ausgestorben, kommt aber lokal in Bayern noch vor (Brockhaus et al. 2015).

Nehalennia speciosa (Zwerglibelle)

Verbreitung allgemein: Das fragmentierte Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Mitteleuropa und dem äussersten Süden Skandinaviens über Zentralasien bis nach Japan. In Europa verläuft die Südgrenze von Norditalien über Österreich zur Tschechischen Republik.

Verbreitung in der Schweiz: Die Art ist auf das Mittelland begrenzt. Es existierten einst Quellpopulationen in den Kantonen Zürich und Thurgau (Abb. 15). Der Nachweis von Meyer-Dür (1846) im Kanton Bern gilt als Fehlbestimmung, die Art wird in seinen weiteren Publikationen nicht mehr aufgeführt.

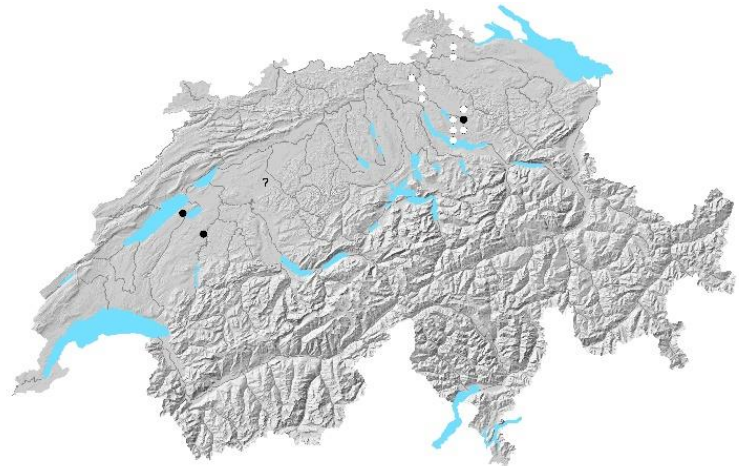
Trend, Entwicklung: Im Rahmen der Erhebungen für die letzte Rote Liste (1999–2001) wurde die Art nicht nachgewiesen, somit stammen die letzten gültigen Beobachtungen aus dem Jahr 1990 (Wildermuth 2004). Ihre Entdeckung an einem neuen Standort am Südufer des Neuenburgersees 2007 (Monnerat 2008) war eine sehr grosse Überraschung. Zudem wurde sie im Folgejahr (2008) anlässlich einer Kontrolle der letzten Zürcher Vorkommen am Pfäffikersee wiedergefunden (H. Wildermuth). Heute hält sich die Art an diesen beiden Lokalitäten. Die Populationen werden überwacht. Jährliches Monitoring hat gezeigt, dass die Artenzahlen von Jahr zu Jahr sehr stark schwanken können (Gander 2010, H. Wildermuth, pers. Mitt.). Dies macht deutlich, wie verletzlich diese Populationen gegenüber ausserordentlichen Wetterverhältnissen (v.a. extreme Sommer-trockenheit) sind. Bei dem in Düringen FR 2011 (R. Hoess) gefangenen Weibchen handelt es sich vermutlich um ein versprengtes Individuum.

Die nächstgelegenen Vorkommen befinden sich im französischen Jura (Dehondt 2010), in Baden-Württemberg nordöstlich des Bodensees sowie in Bayern (Brockhaus et al. 2015).

Abbildung 15**Die Zwerglibelle, *Nehalennia speciosa*, eine in der Schweiz vom Aussterben bedrohte Art (CR)**

Ein an ihrem letzten Zürcher Standort wiederentdecktes Weibchen (Wetzikon ZH, Juni 2008). Foto: S. Kohl.

Verbreitung in der Schweiz: ○ vor 1987, ● 1987–2001, ● 2002–2016. © Info fauna – CSCF.

***Sympecma paedisca* (syn.: *Sympecma braueri*) (Sibirische Winterlibelle)**

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Libelle erstreckt sich von Mitteleuropa über das äusserste Südschweden bis nach Japan. Mit Ausnahme von Polen, den baltischen Staaten und Südfinnland ist die Art in Europa nur selten zu finden.

Verbreitung in der Schweiz: Im Mittelland kam die Art früher an den Ufern des Genfersees, an der Aare zwischen Bern und Thun sowie im Thur- und Limmattal (ZH) vor. Im Alpenraum war die Art im Rhonetal zwischen Villeneuve und Visp (Saastal) sowie im Rheintal in Chur nachgewiesen. Seit 1970 wurde die Art nur noch im Wallis beobachtet (Dufour 1978, Keim 1996), bevor sie 1991 von Kurt Hostettler-Egloff am Bodensee entdeckt wurde.

Trend, Entwicklung: Die Lage hat sich seit 2002 weiter verschlechtert; die Art ist an den letzten Walliser Fundorten, nahe dem Rhoneknie, wo sie 2007 zum letzten Mal beobachtet wurde (R. Imstepf, H. Kurmann), verschwunden. Sie hält sich aber in zwei Gebieten am Bodensee und wurde kürzlich auch im St.Galler Rheintal gefunden (I. Moser, U. Pfändler, A. Rotach, G. Stalder). Im Kanton St.Gallen wurden 2016 detaillierte Erhebungen der Individuenzahlen und der Fortpflanzungsstätten durchgeführt, um die Pflege der Lebensräume zu optimieren (A. Rotach, pers. Mitt.). Die Verfügbarkeit von günstigen Überwinterungshabitaten ist entscheidend für die Erhaltung der Art.

Die Schweizer Populationen sind mit denen im österreichischen Rheindelta und mit den deutschen Populationen am Bodensee (Wollmatinger Ried) vernetzt. In Deutschland konnte eine Korrelation zwischen den Wasserstandsschwankungen des Bodensees in der Zeit von April bis Oktober und den starken Schwankungen der Individuenzahlen der betroffenen Populationen aufgezeigt werden (Hunger & Schiel 2014).

Sympetrum flaveolum (Gefleckte Heidelibelle)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art umfasst ganz Eurasien bis Japan. Während sie in Ost- und Mitteleuropa sowie in Skandinavien weit verbreitet und häufig ist, kommt sie im Südwesten ihres Areals nur zerstreut und vor allem in Berggebieten vor.

Verbreitung in der Schweiz: Vor 1950 wurde die Art zumindest vereinzelt aus allen biogeografischen Regionen der Schweiz gemeldet. Im Mittelland war sie weit verbreitet und trat manchmal zahlreich auf. Seit 1950 wurde die Art in den westlichen Zentralalpen und den Südalpen nicht mehr nachgewiesen, seit 2000 auch nicht mehr in den östlichen Zentralalpen.

Trend, Entwicklung: Wie der berechnete Trend zeigt, hat sich die prekäre Situation der Art seit 2002 weiter verschlechtert. Die starke Abnahme der Individuenzahlen und das zunehmende Verschwinden der Art an zahlreichen Lokalitäten im Jura haben sich wohl durch anhaltende Trockenheit in den Frühjahren 2003, 2007 und 2011 beschleunigt. Die bei dieser äusserst mobilen Art seit langem bekannte regelmässige Zuwanderung von Individuen, welche die lokalen Populationen stärkten, wurde seit 2005 nicht mehr beobachtet. Im Mittelland wurde ihre Fortpflanzung letztmals in den Jahren 2006 (R. Wüst-Graf) am Sempachersee nachgewiesen. Die vereinzelt Beobachtungen im Chablais (VD) 2007 und 2013 blieben ohne Fortpflanzungsnachweis, und die letzte Meldung aus den östlichen Inneralpen stammt aus dem Jahr 2000. Heute existiert die Art nur in schwachen Beständen an einigen Lokalitäten im Waadtländer Jura (Resultat der Kontrollen im Jahr 2015 von den Fundorten, die nach 2002 noch besiedelt waren). Die Weiterexistenz dieser Art ist in der Schweiz sehr unsicher, da die nächstgelegenen Populationen in Frankreich und Deutschland ähnliche Entwicklungstrends aufweisen (F. Dehondt und F.-J. Schiel, pers. Mitt.).

4.4 Stark gefährdet (EN)

Diese Kategorie umfasst neun Arten, deren besiedeltes Gebiet weniger als 500 km² umfasst und zudem stark fragmentiert ist. Diese Arten sind auf Lebensräume angewiesen, die stark gefährdet sind und deren Qualität sich nur mittels zielgerichteter Pflege sichern lässt.

Aeshna subarctica (Hochmoor-Mosaikjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese holarktische Art mit borealer Tendenz ist in Eurasien durch die Unterart *elisabethae* vertreten. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Europa über Nordasien bis in den äussersten Norden Japans. In Nordeuropa und Skandinavien besiedelt sie die tiefen Lagen, wogegen sie im Süden an Gebirgsregionen gebunden ist (Alpen, Jura, Vogesen, Schwarzwald u.a.).

Verbreitung in der Schweiz: In der Schweiz wurde die Art erst in den 1970er-Jahren entdeckt. Die meisten bekannten Vorkommen liegen in den nördlichen Alpen, in den Kantonen Bern, Luzern und Obwalden (Demarmels & Schiess 1978, Hoess 1994). Davon isolierte Vorkommen wurden 1991 im Jura, im Vallée de Joux (VD) (Vaucher-von Ballmoos 1991) und in den östlichen Zentralalpen, im Engadin GR, entdeckt.

Trend, Entwicklung: Die Verbreitung der Art wurde nach der Jahrhundertwende genauer untersucht. Seit 2002 sind neue Fundorte (in 12 Kilometerquadraten) in den Kantonen Bern, Luzern und Obwalden bekannt geworden (H. Bolzern, S. Ehrenbold, J.-C. Tièche, R. Hoess, S. Kohl, R. van der Es, R. Wüst-Graf). Mit den Arbeiten für die Rote Liste wurden zwei Vorkommen an sehr isolierten Standorten, in den Kantonen Glarus und Waadt, bestätigt. Die Populationen von *A. subarctica* gelten somit als stabil. Die Art reagiert möglicherweise positiv auf Hochmoor-Regenerationen, wie sie im Kanton Neuenburg durchgeführt worden sind. Sie wurde 2013 bei Les Ponts-de-Martel (NE) (S. Ehrenbold) gefunden, wo sie im Jahr 2018 (Vallat et al. 2020) erneut beobachtet wurde.

Die starke Fragmentierung ihres Verbreitungsgebietes und die Beeinträchtigungen ihres Lebensraumes rechtfertigen den Gefährdungsstatus der Art.

Ceriagrion tenellum (Zarte Rubinjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser atlantomediterranen Art erstreckt sich vom nördlichen Maghreb über die Iberische Halbinsel, Frankreich, Korsika, Italien und Sardinien bis an die Balkanküsten. Die Art kommt auch in Belgien, Norddeutschland sowie im Süden Englands vor.

Verbreitung in der Schweiz: Die Art ist hauptsächlich im Mittelland zu finden, seltener im Jura, wo sie Ende des 19. Jahrhunderts im Vallée de Joux entdeckt wurde (Mory 1899), vereinzelt in Tallagen der nördlichen Alpen sowie im Südtessin, wo sie 1997 nach rund 50 Jahren ohne Nachweis wiederentdeckt wurde (GLT 2002).

Trend, Entwicklung: Dort, wo *C. tenellum* sich gehalten hat, mehrten sich Beobachtungen von isolierten Individuen und Lokalitäten mit möglicher Reproduktion. Gezeigt hat sich dies im Kanton Zürich, im Genfer Becken und am Südufer des Neuenburgersees, wo die bedeutendste Schweizer Population existiert. Die Art hält sich ebenfalls im Südtessin, im Sottoceneri, wo sie bei den Erhebungen für die Rote Liste Ende der 1990er-Jahre an mehreren Gräben und kleinen Gewässern entdeckt wurde (B. Koch, T. Maddalena, K. Rätz). Im Jurabogen wurde die Art seit 1898 nicht mehr beobachtet, doch gab es seit 2010 neue Nachweise in mehreren revitalisierten Neuenburger Hochmooren (Vallat et al. 2020). In mehreren Regionen hat *C. tenellum* zudem kleine Stillgewässer auch ausserhalb von Hochmooren besiedelt.

Coenagrion mercuriale (Helm-Azurjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane Art ist hauptsächlich im Norden des Maghreb, auf der Iberischen Halbinsel, in Frankreich und Italien verbreitet. Sie kommt auch im Südwesten von England und in Deutschland vor.

Verbreitung in der Schweiz: Vor 1970 war *C. mercuriale* nur vom Mittelland und dem Alpennordrand bekannt. 1978 wurde sie an einer Lokalität der östlichen Inneralpen (Laax GR) gefunden, wo sie inzwischen verschwunden ist. Neuere Nachweise gab es 1999 im Jura, in der Ajoie und in den Freibergen. Die Angaben aus dem Mittelwallis und dem Tessin haben sich als Fehlmeldungen herausgestellt.

Trend, Entwicklung: Die Analyse neuerer Daten zeigt einen deutlich positiven Entwicklungstrend. *C. mercuriale* hat seit 2002 Regionen (wieder-)besiedelt, in denen sie gemäss den Erhebungen für die letzte Rote Liste fehlte, so im Kanton Genf, wo sie letztmals 1956 und 1960 nachgewiesen wurde und 2016 wieder beobachtet wurde (Carron 2009). Die Art wurde zudem dank Erhebungen von bisher kaum untersuchten Gräben und kleinen Bächen für die Rote Liste 2012–2015 an verschiedenen Lokalitäten in mehreren Kantonen erstmals beobachtet (BE, JU, LU, SZ, TG, VD, ZH). Es ist jedoch zu beachten, dass es sich bei diesen Neunachweisen um isolierte, vermutlich dispergierende Männchen handelte.

Die Art hat von der Revitalisierung kleiner Bäche profitiert, zum Beispiel in den Kantonen Bern und Zürich (Koch et al. 2009). Der Fortbestand dieser vitalen Populationen hängt jedoch stark von Unterhaltsmassnahmen ab, die eine optimale Vegetationsstruktur zum Ziel haben müssen (Koch et al. 2009). Jede unangepasste Massnahme gefährdet ihren Fortbestand (SZ; Fliedner-Kalies & Fliedner 2011) und verunmöglicht eine Neubesiedlung der Gewässer. Der hohe Fragmentierungsgrad ihres Verbreitungsgebietes und die notwendige spezifische Pflege ihres Lebensraums rechtfertigen den hohen Gefährdungsstatus dieser Art.

***Epitheca bimaculata* (Zweifleck)**

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Zentral- und Ostfrankreich, Mitteleuropa und Südsandinavien über Asien bis nach Japan. Obwohl die Art in Europa verbreitet vorkommt, ist sie nirgendwo häufig und in weiten Teilen ihres Areals selten zu finden.

Verbreitung in der Schweiz: Die Art ist vor allem vom Jura und Mittelland bekannt, wo sie vermutlich schon immer selten war. Im Jura wurde sie erst in den 1970er-Jahren entdeckt (Dufour 1978), dann in den 1990er-Jahren auf ihre Verbreitung genauer untersucht (Monnerat 1994). An den früheren Ostschweizer Standorten (TG, ZH) liess sich *E. bimaculata* bereits seit den 1920er-Jahren nicht mehr nachweisen. Die einzige Walliser Beobachtung stammt aus den 1950er-Jahren.

Trend, Entwicklung: Der Entwicklungstrend wird als stabil eingeschätzt. Die Art wurde zwar an bestimmten Lokalitäten in der Ajoie, wo sie zwischen 1999 und 2003 entdeckt worden war, nicht mehr gefunden. Dagegen wurde sie ab 2009 an einigen Gewässern der Freiberge (JU) entdeckt (M. Crouvezier, R. Hoess, C. Monnerat), wo auch Fortpflanzungsnachweise erbracht werden konnten. Eine Exuvie wurde zudem 2015 in Grandval (BE) (J.-C. Gerber) in einem 1989 angelegten Weiher gefunden; die Ansiedlung an diesem Gewässer muss aber noch bestätigt werden. Im Mittelland hält sich die Art nur am Lac de Lussy (FR), obschon die Beobachtung eines Individuums in der Stadt Biel im Jahr 2008 (A. Bassin) möglicherweise auf einen weiteren, bis anhin unbekannten Standort hindeutet. Die starke Fragmentierung ihres Verbreitungsgebietes, die Seltenheit ihrer Vorkommen und die Gefährdung ihres Lebensraums rechtfertigen die Einstufung der Art.

***Gomphus simillimus* (Gelbe Keiljungfer)**

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser atlantomediterranen Art beschränkt sich auf den Maghreb, die Iberische Halbinsel und Frankreich. Es gibt eine isolierte Population am Hochrhein entlang der deutsch-schweizerischen Grenze.

Verbreitung in der Schweiz: Bekannte Vorkommen finden sich vor allem am Rhein zwischen Basel und Schaffhausen, vereinzelt Nachweise gibt es auch von Aare und Limmat (Vonwil & Osterwalder 2006). Eine alte Meldung aus dem 19. Jahrhundert in Burgdorf wurde nie bestätigt.

Trend, Entwicklung: Abgesehen von einzelnen versprengten Individuen hat *G. simillimus* im Gegensatz zu andere Gomphiden sein Verbreitungsgebiet in den letzten zwei Jahrzehnten nicht ausgeweitet. Die Datenanalysen deuten auf einen sinkenden Trend, dies trotz eines Exuvienfunds am Seerhein (U. Pfländler) und einigen Beobachtungen an Sihl (A. Rey), Glatt (A. Müller) und Thur (U. Pfländler). An den letztgenannten Fundorten konnte die Fortpflanzung nicht bestätigt werden.

G. simillimus ist an einen in der Schweiz besonders seltenen Flusstyp gebunden. Die Isolation der Population am Rhein rechtfertigt ihren Gefährdungsstatus.

Lestes virens (Kleine Binsenjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser holomediterranen Art erstreckt sich von Nordafrika bis nach Südsandinavien und Zentralasien. Die Art ist in Europa weit verbreitet, kann aber regional sehr selten sein.

Verbreitung in der Schweiz: *L. virens* war früher im ganzen Mittelland verbreitet, wenige Vorkommen gab es auch im Jura, am Alpennordrand und im Tessin. In neuerer Zeit ist die Art nur noch aus der östlichen Landeshälfte bekannt. In der Schweiz ist die Art durch die Unterart *vestalis* vertreten.

Trend, Entwicklung: 1999 wurde die Art noch an ihrem einzigen bekannten Tessiner Fundort nachgewiesen, seit Anfang der 2000er-Jahre blieb sie aber verschwunden, vermutlich als Folge der frühen und andauernden Trockenperiode während des Hitzesommers 2003. Schweizweit ist ihre Entwicklung stabil. Der Verlust einiger Vorkommen wird kompensiert durch Neuentdeckungen in den Kantonen Aargau (G. Vonwil), Schaffhausen (H.-P. Matter), Thurgau (M. Stettler), Zürich (H. Wildermuth) und St.Gallen (J. Schlegel, H. Wildermuth).

Notwendige regelmässige Unterhaltsmassnahmen an den meisten besiedelten Lokalitäten rechtfertigen ihren Gefährdungsstatus.

Leucorrhinia caudalis (Zierliche Moosjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Frankreich und Südkandinavien über Mitteleuropa bis an den Baikalsee (Südwestsibirien).

Verbreitung in der Schweiz: *L. caudalis* wurde nur im Mittelland nachgewiesen, die meisten historischen und aktuellen Vorkommen beschränken sich auf den östlichen Teil (AG, TG, ZH). Im westlichen Mittelland kam sie nur bei Bavois (VD) vor, wo sie letztmals 1942 beobachtet wurde (F. Schmid), sowie im Berner Mittelland, letztmals bei Lyss BE 1959 (O.-P. Wenger).

Trend, Entwicklung: Der berechnete Entwicklungstrend ist positiv. Seit 2002 besiedelte die Art neue Gewässer in den Kantonen Thurgau (D. Hagist) und Zürich (R. Hangartner, W. Leuthold, H. Wildermuth). Genetische Analysen haben gezeigt, dass die Gründerindividuen von einer Quellpopulation im Reusstal AG stammten (Keller et al. 2011). Ein positiver Trend wurde auch in Deutschland beobachtet (Brockhaus et al. 2015). Dennoch ist ihre Gefährdungseinstufung aufgrund der Seltenheit und der starken Fragmentierung der Schweizer Populationen gerechtfertigt.

Leucorrhinia pectoralis (Grosse Moosjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Frankreich und Südkandinavien über Zentraleuropa und Südwestsibirien bis zum Altai-Gebirge.

Verbreitung in der Schweiz: Im Mittelland war die Art früher weit verbreitet (Abb. 16). Seit 1970 waren nur noch wenige Vorkommen in den Kantonen Waadt, Freiburg und Zürich bekannt, und aus dem Jura und den Nordalpen wurden nur vereinzelte Beobachtungen gemeldet (Wildermuth 2007a).

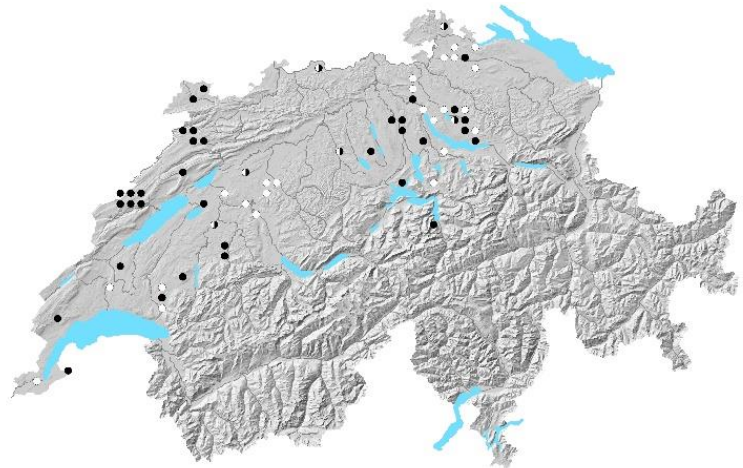
Trend, Entwicklung: *L. pectoralis* konnte seit 2008 mehrere revitalisierte Hochmoore im Jura (BE, JU, NE) (wieder-)besiedeln (S. Marcacci und N. Vuillemier; Vallat et al. 2020), dies an Stellen, an denen zuvor keine Vorkommen bekannt waren (Wildermuth 2007a). Im Kanton Zürich brachte ein spezifischer Aktionsplan ebenfalls Erfolg mit der Wiederausbreitung der Art (Wildermuth 2007b). Isolierte Individuen konnten zudem an Orten beobachtet werden, an denen sie sich nicht fortpflanzt und von denen sie noch nie zuvor gemeldet worden war (Ajoie JU, La Côte VD), oder in Gebieten, von denen die letzten Beobachtungen über ein Jahrhundert zurückliegen (GE, TG, ZH).

Die Erhaltung von *L. pectoralis* ist an den meisten wiederbesiedelten Gewässern von regelmässig wiederkehrenden Pflegemassnahmen abhängig, wie sie in Zürcher Mooren bereits seit den 1970er-Jahren durchgeführt werden (Wildermuth 2001, 2008c, 2016). Ihr aktueller Status bleibt somit unsicher.

Abbildung 16**Die Grosse Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis*, eine in der Schweiz stark gefährdete Art (EN)**

Ein Männchen beim Aufwärmen neben einem Torfgewässer. Foto: S. Kohl.

Verbreitung in der Schweiz: ○ vor 1987, ● 1987–2001, ● 2002–2016. © Info fauna – CSCF.

***Sympetrum pedemontanum* (Gebänderte Heidelibelle)**

Verbreitung allgemein: Die eurosibirische Art ist vom östlichen Rand Frankreichs quer durch Mitteleuropa bis nach Japan zu finden. Sie ist in Europa weit verbreitet, in vielen Gebieten aber nicht häufig und mit sehr variablen Populationsgrössen vertreten.

Verbreitung in der Schweiz: *S. pedemontanum* wurde in allen biogeografischen Regionen der Schweiz nachgewiesen, im Wallis und auf der Alpensüdseite (TI, GR) jedoch nur selten. Ihre maximale Verbreitung wurde von 1970–1980 beobachtet, worauf während der folgenden zwei Jahrzehnte ein kontinuierlicher Rückgang erfolgte. Sie ist aus dem Jura, dem Grossteil des Mittellandes, dem Wallis und dem Tessin verschwunden und konnte sich nur in der Zentralschweiz (OW, NW, SZ) und am Alpenrhein (SG, GR) halten.

Trend, Entwicklung: Für *S. pedemontanum* verschlechtert sich die Situation laufend, wie der berechnete sinkende Entwicklungstrend bestätigt. In der westlichen Hälfte der Schweiz (Jura, Mittelland) liess sich die Art seit 2009 nicht mehr nachweisen. Zwischen 2002 und 2009 wurde sie in dieser Region (Kanton Jura, Rheintal oberhalb von Basel und um Sursee) noch beobachtet, vermutlich infolge Zuwanderung von Populationen aus Frankreich (Elsass), Süddeutschland (Baden-Württemberg) oder der Zentralschweiz. Ihr Verbreitungsgebiet konzentriert sich heute auf die Kernpopulationen in der Zentralschweiz (Lungerer-, Sarner-, Vierwaldstättersee OW und Sihlsee SZ). Die Vorkommen am Alpenrhein halten sich, sind aber aufgrund ihrer äusserst kleinen Bestände stark gefährdet. Die Schweizer Populationen scheinen heute isoliert von denjenigen Deutschlands, bei welchen ebenfalls ein starker Rückgang verzeichnet wird (Brockhaus et al. 2015).

4.5 Verletzlich (VU)

Diese Kategorie umfasst elf Arten mit fragmentierten Verbreitungsgebieten von weniger als 1000–2000 km². Ihr Lebensraum ist gefährdet, und die Bestände einiger Arten sind starken Schwankungen unterworfen.

Aeshna caerulea (Alpen-Mosaikjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser boreoalpinen Art ist disjunkt und erstreckt sich von Schottland und Skandinavien quer durch Zentral- und Nordasien bis nach Kamtschatka. Sie kommt auch in den Alpen und einigen Mittelgebirgen Europas vor (z.B. Schwarzwald, Böhmerwald, Sudeten).

Verbreitung in der Schweiz: *A. caerulea* ist im ganzen Alpenbogen verbreitet, die meisten bekannten Fundorte liegen jedoch in den nördlichen Alpen (BE, GL, LU, OW, SG, SZ, UR) und in den östlichen Zentralalpen (GR). In den westlichen Zentralalpen (VS) und auf der Alpensüdseite (TI) ist sie seltener, in den Freiburger und Waadtländer Voralpen fehlt sie gänzlich (Wildermuth 1999a, 2012).

Trend, Entwicklung: Der berechnete Entwicklungstrend verweist auf einen starken Rückgang, obwohl im Verlauf der Erhebungen von 1998 bis 2006 von Jean-Claude Tièche in den Kantonen Graubünden (Projekt Rote Liste) und Schwyz (Fliedner-Kalies & Fliedner 2011) neue Vorkommen gefunden wurden. Diese Nachweise sind das Resultat der seit kurzem vor allem in Mooren mittlerer und höherer Lagen vermehrt durchgeführten Stichprobenerhebungen; sie zeigen zudem, dass die Verbreitung der Art noch genauer erfasst werden kann.

A. caerulea ist eine der am besten kälteangepassten Arten unserer Fauna und somit vom Klimawandel mit extremen trockenwarmen Perioden direkt bedroht. Sie besiedelt zudem sehr empfindliche Lebensräume.

Boyeria irene (Westliche Geisterlibelle)

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane Art ist in Spanien und im Süden Frankreichs verbreitet, im Norden wird sie zunehmend seltener. In Italien ist sie auf den Westen beschränkt. Vorkommen gibt es auch in Marokko, Algerien und Tunesien.

Verbreitung in der Schweiz: Auf der Alpennordseite besiedelt sie drei Seen: Vierwaldstätter-, Zuger- und Ägerisee. Im 19. Jahrhundert wurde sie auch am Genfer- und Zürichsee nachgewiesen. Von der Alpensüdseite wurde sie 1987 zum letzten Mal gemeldet; bekannte Vorkommen gab es am Langen- und Luganersee.

Trend, Entwicklung: Der Zustand von *B. irene* gilt als stabil. Ihre Verbreitung in der Schweiz konnte genauer erfasst werden, insbesondere dank intensiver Nachforschungen am Vierwaldstätter-, Zuger- und Ägerisee im Rahmen des Libelleninventars des Kantons Schwyz (Fliedner-Kalies & Fliedner 2011). Im Gegensatz zu anderen mediterranen Arten zeigt *B. irene* keine Ausbreitungstendenz. Dem Fund am Bodensee (Hertzog 2010) folgten keine weiteren Beobachtungen. *B. irene* kommt in der Franche-Comté in den an die Schweiz angrenzenden Départements Ain und Doubs vor. Die Entdeckung der Art im August und September 2018 zwischen Glère (F) und Ocourt (JU) am Doubs (M. Kéry, pers. Mitt.), deutet auf eine mögliche Besiedlung vom Westen her hin.

Calopteryx virgo meridionalis (Blaufügel-Prachtlibelle)

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane Art kommt in Portugal, Spanien, Süd- und Westfrankreich bis Italien vor, wo sie die Ostgrenze ihres Verbreitungsgebietes erreicht.

Verbreitung in der Schweiz: Diese Unterart ist nur auf der Alpensüdseite, in den Kantonen Tessin und Graubünden (Misox), bekannt. Ihr Verbreitungsgebiet umfasst im Norden das Bleniotal, die Leventina, das Maggiatal und seine Nebentäler sowie im Süden eine Region, die sich vom Monte Ceneri bis zum Luganersee erstreckt.

Trend, Entwicklung: Diese Unterart mit ihrem sehr kleinen Schweizer Verbreitungsgebiet gilt seit der letzten Roten Liste als stabil bis leicht rückläufig. Die meisten Fundorte liegen zuhinterst in den Tessiner Tälern, sie bleiben gefährdet, insbesondere durch den zunehmenden Druck auf die Wasserressourcen. Nach 2001 wurden nur wenige neue Fundorte gemeldet (B. Koch, S. Kohl, T. Maddalena, M. Mattei-Roesli). Einige liegen im Onsernonetal und im Centovalli, was entweder auf eine Ausbreitung der Unterart oder aber auf frühere Erfassungslücken in diesen Gebieten hinweist. Gezielte Untersuchungen sollten dies klären. Sie ist bis ins Rhonetal, in den Départements Ain und Haute-Savoie, nachgewiesen worden (Boudot et al. 2017) und könnte langfristig von dort in die Westschweiz einwandern.

Coenagrion hastulatum (Speer-Azurjungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser eurosibirischen Art erstreckt sich von Mitteleuropa und Skandinavien über ganz Asien bis nach Kamtschatka. Im Südosten ist sie an Gebirge gebunden (z.B. Alpen, Jura, Zentralmassiv, Pyrenäen). Sie kommt auch in Schottland vor.

Verbreitung in der Schweiz: *C. hastulatum* kommt vor allem im Jura, in den Nordalpen und den östlichen Zentralalpen vor. In den westlichen Zentralalpen (Wallis) ist die Art seltener. Im Mittelland ist sie laufend zurückgegangen.

Trend, Entwicklung: Seit 2012 wurden in mehreren Kantonen (v.a. BE, GR, JU, VD) neue Vorkommen entdeckt, was vermutlich wie bei *Calopteryx virgo meridionalis* auf intensivere Untersuchungen in Mooren mittlerer und höherer Lagen zurückzuführen ist. In den Moorengebieten am Pfäffikersee, ihrem letzten Vorkommen in der Nordostschweiz auf 540 m ü. M., konnte die Art nach 2012 nicht mehr bestätigt werden. Die berechneten Trends deuten auf Stabilität, die Fragmentierung der Vorkommen und die Gefährdung ihres Lebensraums rechtfertigen jedoch ihren Gefährdungsstatus.

Gomphus pulchellus (Westliche Keiljungfer)

Verbreitung allgemein: Das Verbreitungsgebiet dieser atlantomediterranen Art reicht von Spanien bis Nordostdeutschland. In den letzten Jahren hat sie sich von Deutschland bis nach Österreich und in die Tschechischen Republik (Vlasanek et al. 2016) ausgebreitet.

Verbreitung in der Schweiz: *G. pulchellus* kommt vor allem im Mittelland vor, so im Genfer Becken, im Drei-Seen-Land und im östlichen Mittelland (AG, LU, TG, ZH), mit Verbreitungslücken im Westen. Ansonsten ist die Art im Jurabogen, vor allem im Kanton Jura, zu finden, stellenweise auch in den Nordalpen (SZ, SG). In den westlichen Zentralalpen ist sie bereits Ende des 19. Jahrhunderts verschwunden.

Trend, Entwicklung: Seit der letzten Roten Liste hat sich das Verbreitungsgebiet kaum verändert, die Art ist nach wie vor an den bekannten Standorten zu finden. Einige neu entdeckte Fundorte in den Kantonen Basel-Stadt, Graubünden und Schwyz sind auf zusätzliche Erhebungen in bisher wenig untersuchten Gebieten zurückzuführen. Der Trend wird als stabil eingeschätzt.

Lestes dryas (Glänzende Binsenjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese holarktische Art ist in Nordamerika weit verbreitet und kommt in Eurasien von den Britischen Inseln über ganz Europa und Asien bis nach Japan vor.

Verbreitung in der Schweiz: *L. dryas* ist vor allem im westlichen Mittelland (Kanton Waadt) und in den östlichen Zentralalpen, wo ihre Verbreitung kürzlich genauer untersucht worden ist, zu finden (Abb. 17). Im Jura, im östlichen Mittelland und im Wallis ist sie seltener.

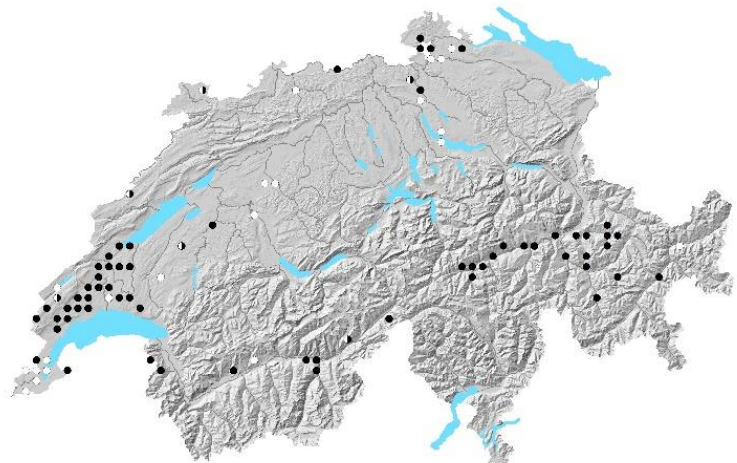
Trend, Entwicklung: Das Verbreitungsgebiet wurde seit der letzten Roten Liste genauer untersucht. Damit wurde in den Kantonen Waadt und Graubünden eine Anzahl neuer Vorkommen entdeckt, ebenso in den Kantonen Schaffhausen, Zürich und Freiburg, zum ersten Mal auch im Kanton Aargau (M. Heider). Ein unsicherer Fundort in Jussy GE konnte bestätigt werden, dank Revitalisierungsmassnahmen erhöhte sich die Bestandesstärke (D. Leclerc, pers. Mitt.). Im Allgemeinen ist die Art stabil. Die Populationsgrössen schwanken jeweils dann sehr stark, wenn die Larvengewässer frühzeitig, vom Frühjahr bis Frühsommer, austrocknen.

Abbildung 17

Die Glänzende Binsenjungfer, *Lestes dryas*, in der Schweiz eine verletzte Art (VU)

Eine typische Art temporärer Stillgewässer. Foto: S. Kohl.

Verbreitung in der Schweiz: ○ vor 1987, ● 1987–2001, ● 2002–2016. © Info fauna – CSCF.



Onychogomphus forcipatus unguiculatus (Westliche Zangenlibelle)

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane, verbreitete Unterart kommt in Spanien, Südfrankreich, auf italienischem Festland (mit Ausnahme des Nordostens) und in Nordafrika (Marokko, Algerien, Tunesien) vor.

Verbreitung in der Schweiz: *O. f. unguiculatus* ist nur auf der Alpensüdseite (TI, GR) nachgewiesen. Die Unterart kommt am Langensee und am Luganersee sowie an einigen Flüssen im Mittel- und Südtessin (v.a. Tresa, Scairolo) vor.

Trend, Entwicklung: Obwohl der Entwicklungstrend angesichts des kleinen Verbreitungsgebietes auf nur wenigen Kilometerquadraten basierend berechnet worden ist, zeigt sich eine klare Zunahme. So wurde diese Unterart seit 2002 an den Ufern des Langensees und in der Magadinoebene erneut gefunden, wo sie seit 50 Jahren nicht mehr nachgewiesen war. Nördlich davon wurden neue Vorkommen entdeckt, einer im Misox (GR), in einem revitalisierten Abschnitt der Moesa (P. Weidmann) und zwei in der Leventina (S. Boggia, M. Roesli-Mattei), wo ihre Fortpflanzung aber noch nachzuweisen ist. Neue Beobachtungen – wenn auch ohne Fortpflanzungsnachweise – wurden zudem aus dem Mendrisiotto, den Flüssen Gaggiolo und Breggia, gemeldet. Der Gaggiolo scheint für eine dauerhafte Besiedlung von *O. f. unguiculatus* allerdings kaum geeignet, da er manchmal austrocknet.

Ophiogomphus cecilia (Grüne Flussjungfer)

Verbreitung allgemein: Diese eurosibirische Art findet sich von Westeuropa bis Sibirien. Sie ist in Mittel- und Nordosteuropa verbreitet, gegen Westen hin, z.B. in Frankreich, wird sie seltener. Im Süden fehlt sie weitgehend, dort kommt sie in Norditalien und bis in den südöstlichen Balkan vor.

Verbreitung in der Schweiz: Die Vorkommen von *O. cecilia* häufen sich im zentralen Mittelland, die wenigen historischen Daten stammen aus den Regionen Bern und Zürich (Glatt, Rhein). Seit 1980 hat sich die Kenntnis über ihre Verbreitung an Aare, Rhein und Reuss verbessert. Ansonsten ist die Art selten. Vom Jura und den Nordalpen wurden nur vereinzelte Individuen gemeldet.

Trend, Entwicklung: Seit 2001 wurden von dieser Art zahlreiche neue Fundorte gemeldet, so vom Vierwaldstätter- und Zugersee, von der Thur, der Töss, dem Hagneck-Kanal und dem Seetal. Es konnten jedoch nur an den letzten beiden Fundorten Fortpflanzungsnachweise erbracht werden. Neuerdings wurden vereinzelte Individuen auch in den Kantonen Genf, Waadt und Freiburg beobachtet. Dies könnte auf eine lokale Zunahme hinweisen. Der Trend von *O. cecilia* gilt als stabil.

Oxygastra curtisii (Gekielter Flussfalke)

Verbreitung allgemein: Diese atlantomediterrane Art ist in ihrer Verbreitung auf Südwesteuropa und drei Fundorte in Nordafrika (Marokko) begrenzt. Frankreich beherbergt den Grossteil der Vorkommen, in England und in den Niederlanden ist sie ausgestorben. Auf dem italienischen Festland ist sie vielerorts selten, doch in Nordwestitalien, in der Nähe der Südschweizer Fundorte, ist sie häufiger zu finden.

Verbreitung in der Schweiz: *O. curtisii* ist auf die Alpensüdseite, das Sottoceneri, beschränkt. Die Funddaten von Genf und Pinchat der Sammlung von Charles Maerky im Naturhistorischen Museum Genf sind zweifelhaft (Monnerat et al. 2015).

Trend, Entwicklung: Die Art hält sich an den Fundorten am Luganer- und Origliosee sowie an der Tresa, ihre Populationen gelten als stabil. Seit etwa fünfzehn Jahren sind im Tessin keine neuen Fortpflanzungsstätten mehr gefunden worden, was darauf hinweist, dass dort ihr kleines Verbreitungsgebiet heute recht gut bekannt ist. Die Populationen an den empfindlichsten Lokalitäten sollten mittels Exuviensuche überwacht werden. Die geringe Anzahl Fortpflanzungsstätten rechtfertigt den Gefährdungsgrad. Es ist nicht auszuschliessen, dass *O. curtisii* in naher Zukunft auch in der Ajoie oder im Genfer Becken auftauchen könnte, da die Art in den grenznahen Regionen Franche-Comté (Dép. Doubs, Jura) und Rhône-Alpes (Dép. Ain, Haute-Savoie) vorkommt.

Somatochlora arctica (Arktische Smaragdlibelle)

Verbreitung allgemein: Das fragmentierte Verbreitungsgebiet dieser boreoalpinen Art erstreckt sich von Irland, Schottland und Skandinavien über das nördliche Asien bis zum äussersten Norden Japans. Im Südwesten des Verbreitungsgebietes ist die Art an Gebirge gebunden (z.B. Jura, Alpen, Zentralmassiv).

Verbreitung in der Schweiz: *S. arctica* ist in allen biogeografischen Regionen nachgewiesen, die meisten Fundorte liegen jedoch in den Nordalpen, einige im Jura und in den östlichen Zentralalpen (GR). Im Mittelland und in den westlichen Zentralalpen (VS) ist sie viel seltener.

Trend, Entwicklung: Seit 2002 wurden im Rahmen der Erhebungen für die Rote Liste in fast allen Kantonen mit bekannten Vorkommen neue Fundorte entdeckt. Dies ist ein auch für andere Hochmoorarten bekanntes Phänomen, das auf den nach wie vor lückenhaften Kenntnisstand der Libellenfauna in Objekten von nationaler Bedeutung hinweist (s. Kap. 3.4). Der berechnete Entwicklungstrend deutet auf eine gewisse Stabilität der Populationen hin. Die minimale Höhe kürzlich bestätigter Fortpflanzungsstätten am Jurasüdfuss liegt bei 680 m ü. M. Der Lebensraum dieser Art ist jedoch gefährdet, damit ist sie zweifelsohne auf aktive Massnahmen zur Erhaltung der sauren Hoch- und Flachmoore angewiesen.

Sympetrum depressiusculum (Sumpf-Heidelibelle)

Verbreitung allgemein: Diese eurosibirische Art ist von Frankreich bis nach Japan zu finden, kommt in Zentralasien aber nur lückenhaft vor. In Europa ist ihr Verbreitungsgebiet fragmentiert, sie fehlt in weiten Gebieten.

Verbreitung in der Schweiz: Früher wurde die Art in allen biogeografischen Regionen beobachtet, heute konzentriert sich ihr Vorkommen auf das östliche Mittelland, die Nordalpen und die westlichen Zentralalpen (Wallis, Rhoneebene). Vereinzelt ist sie auch im Jurabogen und am Rand ihres Verbreitungsgebietes, in den östlichen Zentralalpen, zu finden. Im Tessin, wo sie seit 2000 nicht mehr beobachtet worden ist, gilt sie als verschollen.

Trend, Entwicklung: *S. depressiusculum* weist einen stark positiven Trend auf, den es jedoch genauer zu betrachten gilt. Seit 2002 gab es in der Westschweiz (VD, BE, FR, Monnerat et al. 2004) vereinzelte Fortpflanzungsnachweise, nachdem die Art dort seit mehreren Jahrzehnten nicht mehr gemeldet worden war. Ihre dortigen Vorkommen sind aber sehr ungewiss und die Individuenzahlen bleiben gering. In den Kantonen Aargau und Zürich wurde hingegen beobachtet, dass die Populationen zunahmen und die Art teilweise Regionen besiedelte, in denen sie seit nahezu einem Jahrhundert nicht mehr nachgewiesen war. Neue Fundorte wurden auch am Rand ihres Verbreitungsgebietes, in den Kantonen Luzern und Schwyz, entdeckt, ebenso im St. Galler Rheintal. Die Art unterliegt jedoch äusserst starken jährliche Schwankungen (Vonwil & Osterwalder 2006): Während sich die Jahre 2012, 2013 und 2015 als besonders günstig erwiesen, trafen 2017 im CSCF nur sehr wenige Meldungen ein. Diese Erwägungen haben zum Entscheid beigetragen, die Art in der nationalen Roten Liste zu behalten.

S. depressiusculum gilt gemäss der Europäischen Roten Liste als verletzlich (Kalkman et al. 2010). Die Schweizer Populationen sind von grosser Bedeutung für die Erhaltung der Art in den angrenzenden Gebieten wie Baden-Württemberg, wo sie stark abgenommen hat (Brockhaus et al. 2015). Die Weiterführung der ergriffenen Massnahmen zu ihrer Förderung ist deshalb ausschlaggebend.

4.6 Potenziell gefährdet (NT)

Diese Kategorie umfasst sechs Arten unterschiedlicher Lebensräume: Flach- oder Hochmoore, Seen, Weiher oder Flüsse. Ihre Populationen sind gemäss dem berechneten Entwicklungstrend zwar mehrheitlich stabil, jedoch zu überwachen, da sie künftig den Kriterien der Roten Liste entsprechen könnten. Ihre Einteilung in die Gefährdungskategorie NT ist wie folgt begründet:

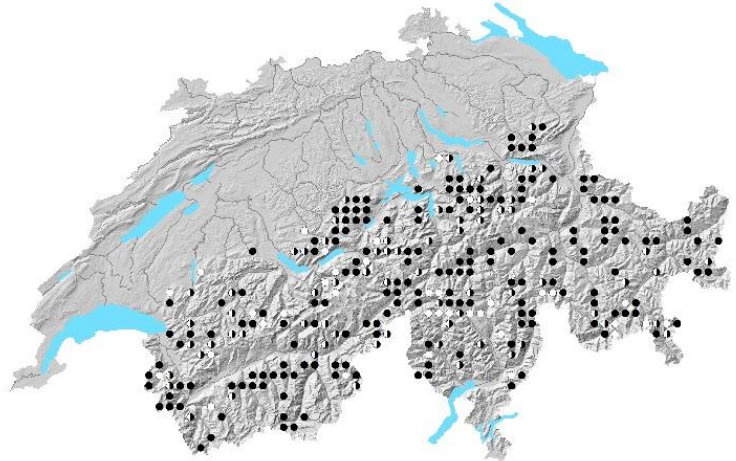
- Starke Gefährdung und Fragmentierung ihres Lebensraums. Gefährdet sind insbesondere die stark vom Klimawandel betroffenen Arten der Hochmoore und sauren Flachmoore (*Leucorrhinia dubia*, *Somatochlora alpestris*, Abb. 18) oder der Stillgewässer mit üppiger Verlandungsvegetation (*Coenagrion pulchellum*)
- Sehr kleines Verbreitungsgebiet in der Schweiz (*Calopteryx splendens caprai*)
- Berechnete Entwicklungstendenz zu leichtem Rückgang ohne Gefährdung oder Fragmentierung des Lebensraums (*Erythromma lindenii*)

Abbildung 18

Die Alpen-Smaragdlibelle, *Somatochlora alpestris*, eine in der Schweiz potenziell gefährdete Art (NT)

Eine Charakterart der Moorgewässer höherer Lagen. Foto: S. Kohl.

Verbreitung in der Schweiz: ○ vor 1987, ● 1987–2001, ● 2002–2016. © Info fauna – CSCF.



4.7 Nicht gefährdet (LC)

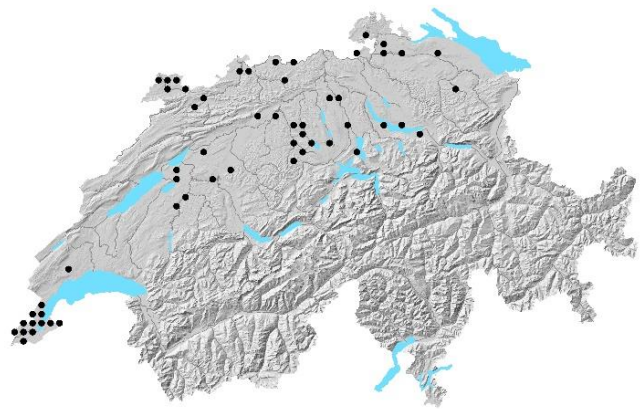
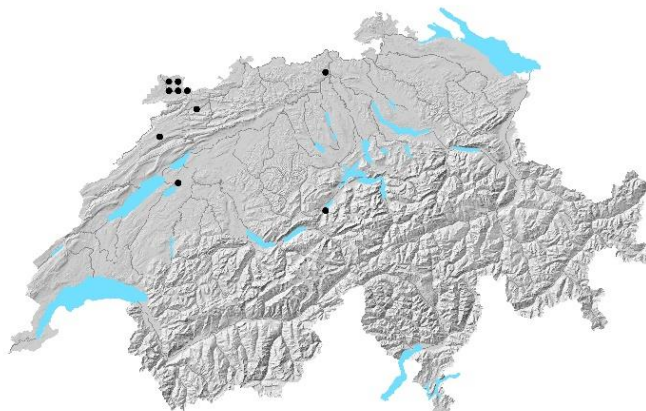
Diese Kategorie umfasst 42 in der Schweiz weit verbreitete Arten mit effektiv besiedelten Gebieten von über 2000 km² Fläche mit kaum gefährdeten Lebensräumen. Die wenigen Arten mit einem Besiedlungsgebiet von 1500 bis 2000 km² weisen einen positiven Trend auf und sind in Ausbreitung begriffen, wie z.B. *Coenagrion scitulum*, die kürzlich, ausgehend von Quellpopulationen in der Ajoie und in der Oberrheinischen Tiefebene, das Schweizer Mittelland besiedelte (Abb. 19), oder *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale*, die heute im Mittelland stabile Populationen (mit regelmässiger Fortpflanzung) bilden.

Zu beachten ist, dass der berechnete Entwicklungstrend für mehrere eurosibirische Arten wie *Aeshna grandis*, *A. juncea* und *Somatochlora metallica* leicht sinkt. Dies reicht als alleiniges Kriterium allerdings nicht aus, um die Arten in eine höhere Gefährdungskategorie einzustufen.

Abbildung 19

Verbreitung von *Coenagrion scitulum* in der Schweiz, eine stark in Ausbreitung begriffene Art

Verbreitung in der Schweiz: 2002–2010 (links), 2011–2017 (rechts). © info fauna – CSCF



4.8 Ungenügende Datengrundlage (DD)

Dieser Kategorie wurde nur eine einzige Art zugeteilt: *Stylurus flavipes*. Gemäss der vorhergehenden Roten Liste existierte in der Schweiz eine einzige Meldung dieser Art aus dem 19. Jahrhundert sowie ein ungenau beschriftetes Exemplar in einer Sammlung (Du Plessis 1868, Dufour 1982). Ihre Zugehörigkeit zur Schweizer Fauna wurde 2008 bestätigt (Hunger & Schiel 2008) und fiel in die Zeit der Wiederbesiedlung der grossen mitteleuropäischen Flüsse (Deutschland, Belgien und Holland) in den 1990er-Jahren (Boudot & Dyatlova 2015). *S. flavipes* wurde in den Jahren 2008, 2013 und 2015 zwischen Basel und Koblenz am Rhein vereinzelt nachgewiesen (M. Goltz, S. Kohl, R. Krieg, D. Küry). Aufgrund der wenigen Daten (5) wurde von einer Einstufung der Art abgesehen.

4.9 Nicht anwendbar (NA)

In dieser Kategorie sind vier Arten zusammengefasst, die als nicht einheimisch erachtet werden. Sie treten in der Schweiz unregelmässig auf und pflanzen sich nur ab und zu während der warmen Jahreszeit fort, überleben dann aber den Winter nicht. In der letzten Roten Liste wurden sie als NE (nicht beurteilt) eingestuft. Eine fünfte, 2019 in der Schweiz entdeckte Art, *Pantala flavescens*, wurde nicht beurteilt (Henseler et al. 2019).

Anax ephippiger ist seit 1989 in der Schweiz ein unregelmässiger Zuwanderer aus Afrika oder Westasien (Maibach et al. 1989, Vonwil & Wildermuth 1990). Zwischen 2002 und 2011 wurde die Art drei Jahre lang nicht beobachtet, in Hitzejahren und Jahren mit einem zeitigen Beginn des Frühjahrs wie 2003, 2007 oder 2011 erfolgten dagegen viele Beobachtungen. In den Erhebungsjahren für die Rote Liste (2012–2015) gab es nur einen einzigen Nachweis in Cudrefin 2012 (C. Monnerat).

Lestes barbarus wird in der Schweiz ziemlich regelmässig beobachtet und pflanzt sich manchmal auch fort, etabliert aber hier keine dauerhaften Populationen (Monnerat 2002). Während der Erhebungsjahre für die Rote Liste wurde die Art 2012 in Gampelen (BE) entdeckt (L. Juillerat), dann 2013 und 2014 nochmals gefunden, doch konnte sie sich an diesem Standort nicht halten. Einzeltiere wurden 2013 in den Gemeinden Regensdorf (ZH) und Zürich (R. Hangartner), Altstätten (SG) (I. Moser) sowie 2016 in Corsier (GE) (S. Lézat, L. Juillerat) gefunden. Im Vergleich zur oben beschriebenen Bilanz hat sich die Situation seit 2002 kaum verändert (siehe auch Monnerat 2016).

Leucorrhinia rubicunda wurde in der Schweiz nur ausnahmsweise beobachtet. Es konnte nicht belegt werden, dass die Art im 19. Jahrhundert im Schweizer Mittelland heimisch war, auch wenn dies möglich ist. Es wurden 1989 nur einige einzelne Männchen in Oberwil (BL) im Jahr 1989 gefangen, zum letzten Mal 1992 (T. Reiss). Ein einzelnes Männchen wurde 2018 bei den Katzensseen (Gemeinde Zürich) beobachtet (R. Hangartner).

Sympetrum fonscolombii ist ein weiterer Langstreckenwanderer, der seit 2002 in allen biogeografischen Regionen des Landes von 195 bis 2530 m ü. M. nachgewiesen ist. Da Fortpflanzungsnachweise nach erfolgter Larvenüberwinterung spärlich und unregelmässig sind, wird die Art nicht als einheimisch betrachtet.

5 Interpretation und Diskussion der Roten Liste

5.1 Entwicklung des Wissensstands

Die Geschichte der Erforschung der Libellen in der Schweiz und die Entwicklung der Kenntnisse sind in den einführenden Kapiteln zum Atlas der Verbreitung der Schweizer Libellen (Maibach & Meier 1987) sowie in «Odonata: Die Libellen der Schweiz» (Wildermuth et al. 2005) im Detail erläutert. Das vorliegende Kapitel beschränkt sich deshalb auf die wichtigsten Zeitabschnitte mit ihren Erkenntnissen.

1550–1830: Es erscheinen die ersten Arbeiten zur Schweizer Insektenfauna, in denen Libellen aufgeführt sind oder erstmals beschrieben werden. Zu erwähnen sind insbesondere die Werke von Conrad Gessner (1516–1565), Johann Caspar Füssli (1743–1786) und Johann Heinrich Sulzer (1735–1813).

1830–1970: Drei Entomologen prägen diesen Zeitraum, deren Arbeiten den Grundstein zur modernen Libellenkunde bilden: Rudolf Meyer-Dür (1812–1885) untersuchte die Entomofauna der Region Burgdorf und ergänzte die Liste der Schweizer Libellen, Friedrich Ris (1867–1931) erkannte als einer der wenigen Entomologen seiner Zeit die grosse historische und konservatorische Bedeutung der Aufbereitung präziser Verbreitungsdaten, und Paul-André Robert (1901–1977) studierte und beschrieb während über 40 Jahren das Verhalten und die Ökologie der Libellenarten Europas. Die rund 6000 georeferenzierten Daten aus dieser Zeit sind enorm bedeutsam hinsichtlich der Beurteilung, ob Arten einheimisch sind sowie für eine – zumindest grobe – Einschätzung ihres früheren Verbreitungsgebietes.

1970–1986: Diese Epoche ist gekennzeichnet durch den Einbezug der biogeografischen, ökologischen und naturschutzbiologischen Aspekte in die Feldarbeiten sowie durch die Zuhilfenahme der Informatik als neues, schnelles und unerlässliches Instrument für das Management, die Analyse und Darstellung der Daten. Die Aktivitäten von Jürg Demarmels und Heinrich Schiess wirkten als eigentliche Katalysatoren bei der Gründung des «Zürcher Libellenforums» (1979) und damit beim Start der Bestandesaufnahmen in den Kantonen Zürich und Schaffhausen (Meier 1989), nachdem die beiden Biologen Inventare in den Kantonen Tessin (Demarmels & Schiess 1978) und Graubünden (Schiess & Demarmels 1979) erhoben hatten. Christophe Dufour erstellte das erste Libelleninventar der Westschweiz (1978) und Hansruedi Wildermuth überführte die Schweizer Libellenforschung in eine neue Ära, die der Biologie und des Artenschutzes der Libellen (Wildermuth 1980, 1986, dann 1992a, b, 1993, 1994a, b, 1998a, b, 1999a, b, 2001, 2003, 2008b, 2009a, b, 2011, 2012, 2013, 2016). Diese 17-jährige Epoche gipfelte in der Aufbereitung von beinahe 27'000 neuen Daten und der Publikation des ersten Schweizer Libellenatlas (Maibach & Meier 1987), an dem die meisten damals in der Schweiz tätigen Odonatologen mitgearbeitet hatten.

1987–2001: Diese Jahre sind geprägt durch zahlreiche regionale Erhebungen, meist initiiert durch Privatpersonen. So entstanden die Inventare der Kantone Thurgau (Hostettler 1988), Jura (Monnerat 1994), Bern (Hoess 1994, 2001), Wallis (Keim 1996) und Genf (Oertli & Pongratz 1996). In diese Zeit fiel auch der Beginn des Monitorings der Libellenfauna im Reusstal (Vonwil & Osterwalder 1994), die Aktualisierung des Tessiner Libelleninventars (Gruppo di lavoro Libellule Ticino [GLT] 2002) durch T. Maddalena, M. Roesli, N. Patocchi,

R. Pierralini und der Start von «Odonata 2000» zur Aktualisierung der Roten Liste der Libellen der Schweiz. Dies ergab 100 000 neue Daten, wovon 42 000 allein aus der vom BAFU finanzierten Erhebungskampagne 1999–2001 stammten.

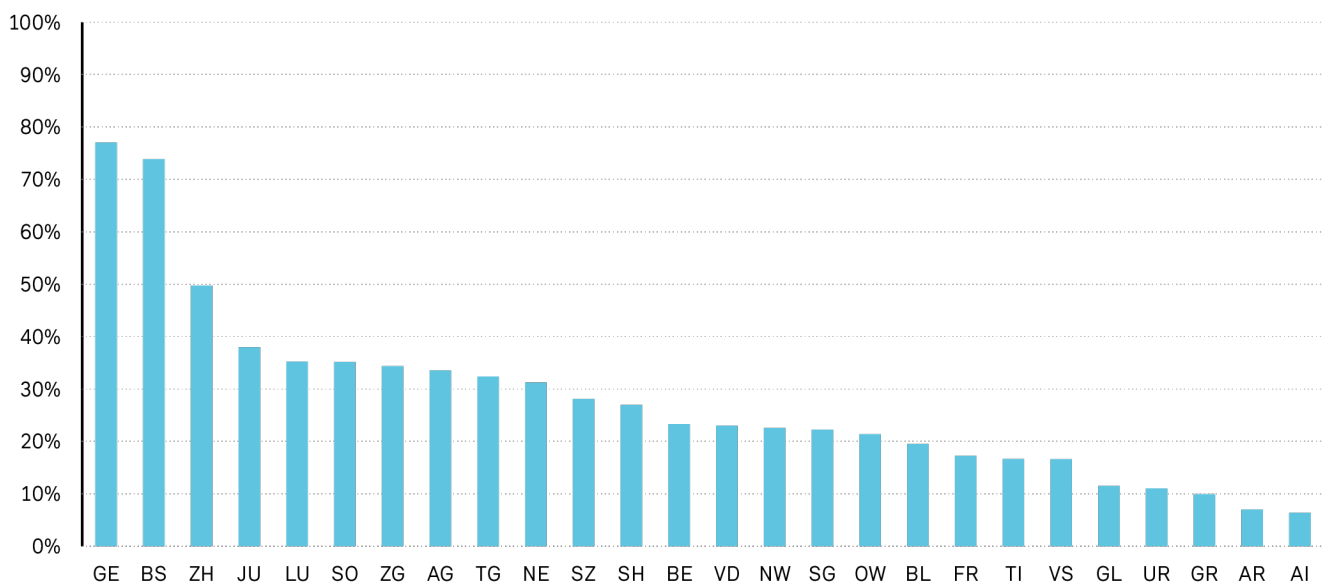
2002–2016: In diesen Zeitabschnitt fallen die Libelleninventare der solothurnischen Aareebene (Eigenheer 2002) und des Kantons Schwyz (Fliedner-Kalies & Fliedner 2011) sowie die Publikation der Roten Liste. Mit über 243 000 Daten wurden mehr als doppelt so viele Meldungen verarbeitet wie im Zeitabschnitt zuvor. Dies ist einerseits auf die Unterstützung des BAFU für die Erhebungen im Rahmen der Rote Liste zurückzuführen (>76 000 eingegangene Daten von 2012 bis 2015), andererseits aber auch auf die Verdoppelung der Anzahl aktiver Odonatologinnen und Odonatologen (mit mehr als 1000 Fundmeldungen pro Periode) von 24 in den Jahren 1987–2001 auf 50 in den Jahren 2002–2016. Förderlich war zudem die laufende Vereinfachung der Datenübermittlung, nicht zuletzt dank geeigneter Apps für Smartphones.

Die Anzahl der erhobenen Verbreitungsdaten der Libellen hat in der Schweiz somit kontinuierlich zugenommen, vor allem seit der Lancierung nationaler Projekte (Verbreitungsatlas, Aktualisierung der Roten Listen), die sich als starke und unabdingbare Katalysatoren herausgestellt hatten (siehe Abb. 20 und Anhang A2-1). Auf nationaler Ebene liegen nun genügend Daten vor, um den Gefährdungsstatus der Arten zu beurteilen, wobei die Datenverfügbarkeit in den einzelnen Kantonen unterschiedlich ist (s. Abb. 20): Während einige in dieser Beziehung sehr gut (GE, BS, ZH) bis gut (AG, JU, NE, LU, SO, TG, ZG) abgedeckt sind, mangelt es in anderen erheblich an Daten (AI, AR, GL, GR, UR). Da die Kantone für die Umsetzung von Schutzmassnahmen für einige der empfindlichsten Arten zuständig sind, sollten solche Lücken mittels lokaler oder regionaler Erhebungen gefüllt werden. So kam es in Gebieten, die im Rahmen der Roten Liste bearbeitet wurden, zur (Wieder-)Entdeckung von seltenen und gefährdeten Arten wie *Aeshna caerulea* (GR), *Ceriagrion tenellum* (FR, TI), *Coenagrion mercuriale* (GE, JU, LU, TG, VD, ZH), *C. hastulatum* (BE, GR, JU, VD), *Epithea bimaculata* (JU, BE), *Gomphus simillimus* (TG, ZH), *Lestes dryas* (GR) und *Sympecma paedisca* (SG).

Abbildung 20

Stichprobenmengen pro Kanton (Stand 2017)

Verhältnis zwischen der Anzahl mindestens einmal begangener Kilometer-Quadrate und der Kantonsfläche (der Mittelwert liegt bei 28 %, der Median bei 23 %).



5.2 Vergleich mit der Roten Liste 2002

Die Kriterien und Kategorien der Gefährdung sowie das Einstufungsverfahren für die verschiedenen Arten sind dieselben wie bei der vorhergehenden Roten Liste (Gonseth & Monnerat 2002). Obwohl sich die Methode zur Abschätzung des effektiv besiedelten Gebietes dank technologischer Fortschritte und der Entwicklung neuer statistischer Methoden verfeinert hatte, wurde der Entwicklungstrend – ein wichtiger Wert für die Einstufung – nach der bisherigen Methode berechnet (Gonseth & Monnerat 2003). Die Resultate der beiden Roten Listen sind somit vergleichbar.

Tabelle 4 zeigt die Anzahl Arten pro Gefährdungskategorie in den beiden Roten Listen 2002 und 2020. Aufgeführt sind diejenigen 72 Arten, welche in beiden Roten Listen vorkommen. *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* galten 2002 noch nicht als einheimische Arten und wurden somit nicht eingestuft. Zudem reichten für *Coenagrion scitulum* die verfügbaren Daten noch nicht für eine Beurteilung.

Tabelle 4

Vergleich der Roten Listen 2002 und 2021

Berücksichtigt sind nur die in beiden Listen eingestufteten Arten.

Gefährdungskategorie	2002		2021	
	Anzahl Arten	Anteil (%) an total bewerteten Arten	Anzahl Arten	Anteil (%) an total bewerteten Arten
Arten in beiden Roten Listen gemeinsam				
RE – In der Schweiz ausgestorben	2	2,8 %	3	4,2 %
CR – Von Aussterben bedroht	12	16,7 %	4	5,6 %
EN – Stark gefährdet	7	9,7 %	9	12,5 %
VU – Verletzlich	5	6,9 %	11	15,3 %
Total Arten der Roten Liste	26	36,1 %	27	37,5 %
NT – Potenziell gefährdet	12	16,7 %	6	8,3 %
LC – Nicht gefährdet	34	47,2 %	39	54,1 %
Total der RL und potenziell gefährdeten Arten	38	52,8 %	33	45,8 %
Total der bewerteten Arten	72	100,0 %	72	100,0 %

Der **Red-List-Index (RLI)** der IUCN (Butchart et al. 2007, Bubb et al. 2009) ermöglicht es, übergeordnete Trends zu evaluieren und die Entwicklungstendenz von zwei Roten Listen zu vergleichen. Seine Berechnung basiert auf der Summe der Arten pro Kategorie und der Anzahl Kategorienwechsel in den beiden Listen. Die berechneten RLI der Roten Listen 2002 und 2021 weisen einen positiven Trend von 0,488 zu 0,608, dies auf einer Skala von 0 bis 1. Dabei befänden sich bei einem Index von 1 alle Arten in der Kategorie LC, bei 0 wären alle Arten ausgestorben.

Im Folgenden wird das Wichtigste aus dem Vergleich der beiden Listen zusammengefasst.

Arten mit höherem Gefährdungsgrad

Sechs der in beiden Listen aufgeführten Arten wurden einer höheren Gefährungskategorie zugeordnet.

Coenagrion lunulatum konnte bei den Erhebungen 1999–2001 nicht mehr gefunden werden und gilt heute, nach 25 Jahren ohne Nachweis, als in der Schweiz ausgestorben (RE). Die Populationen von *Sympetrum flaveolum* sind in der Schweiz überall zusammengebrochen, selbst im Jura, der einzigen Region, in der sich die Art noch fortzupflanzen scheint. Die Umteilung der Gefährdung von EN zu CR ist somit gut begründet. Die Grösse des effektiv besiedelten Gebietes von *Aeshna subarctica* sowie die Fragmentierung der Populationen und die Gefährdung ihres Lebensraums begründen den aktuellen Gefährdungsstatus und somit den Wechsel von VU zu EN. Ähnliche Argumente rechtfertigen den Wechsel von *Coenagrion hastulatum* und *Somatochlora arctica* von der Kategorie NT zu VU und somit ihre Aufnahme in die Rote Liste. Die Intensivierung der Landwirtschaft im Alpenraum sowie die zunehmende Beeinträchtigung ihres Lebensraums durch den Klimawandel rechtfertigen schliesslich die Höherstufung von *Somatochlora alpestris* von LC zu NT.

Arten mit unverändertem Gefährdungsgrad

Der Gefährdungsgrad von 47 der 72 Arten (58,3 %) hat sich nicht verändert. Von diesen verbleiben zehn in der Roten Liste (RE: 2, CR: 3, EN: 1, VU: 4), was bedeutet, dass sich ihre Situation wie bei *Leucorrhinia albifrons* und *Sympecma paedisca* zwar nicht verschlechtert, aber auch nicht verbessert hat.

Für die 37 nicht gefährdeten Arten (NT: 4, LC: 33) ist die Bilanz positiver, da deren Bestände meist stabil sind oder manchmal sogar zugenommen haben.

Arten mit tieferem Gefährdungsgrad

Von den 19 Arten mit tieferem Gefährdungsgrad bleiben zwölf auf der Roten Liste (Wechsel von EN zu VU), eine Art wechselt in die Kategorie NT und sechs Arten werden in die Kategorie LC rückgestuft. Die grösste Veränderung erfährt die Kategorie CR, die von zwölf auf vier Arten zurückgeht. Es können folgende Gründe, die sich gegenseitig nicht ausschliessen, dafür verantwortlich sein:

- Einige Arten haben offensichtlich davon profitiert, dass in den letzten zehn Jahren viele für sie geeignete Lebensräume revitalisiert und aufgewertet worden sind. Dies gilt namentlich für *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion mercuriale*, *Leucorrhinia caudalis* und *L. pectoralis*.
- Bestimmte Arten wie *Orthetrum albistylum* sind tatsächlich in Ausbreitung begriffen.
- Der Anstieg verfügbarer Daten durch verstärkte Feldarbeit hat sich für einige Arten dahin ausgewirkt, dass ihr bekanntes, effektiv besiedeltes Gebiet sich vergrössert und damit das Aussterberisiko auf nationaler Ebene verringert hat. Dies gilt für *Epitheca bimaculata*, *Lestes dryas* und *L. virens*, die dennoch in der Roten Liste bleiben.
- Die Bestände einiger Arten mit seit jeher sehr kleinen effektiv besiedelten Gebieten erwiesen sich mit der Zeit als stabil oder gar als leicht in Ausbreitung begriffen, so *Boyeria irene*, *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* und *Oxygastra curtisii*.

5.3 Mögliche Einflüsse auf die Bilanz

Die obigen Ausführungen machen einerseits den Rückgang bei den Arten der höchsten Gefährdungskategorien (RE, CR, EN) seit 2002 deutlich. Andererseits zeigt sich auch Stabilität oder eine Zunahme der Bestände der meisten Libellenarten, was durch die berechneten Trends bestätigt wird: 53 der 68 betroffenen Arten (78 %) sind stabil oder in Ausbreitung begriffen.

5.3.1 Regeneration und Revitalisierung von Lebensräumen

Diese Verbesserung ist auf drei Faktoren zurückzuführen: (1) die seit zwanzig Jahren durchgeführten Regenerations- und Revitalisierungsmassnahmen in zahlreichen Lebensräumen (v.a. Fließgewässer, Auen, Flach- und Hochmoore), (2) die seit etwa dem Jahr 2000 lancierten spezifischen Massnahmen zur Förderung einiger gefährdeter Libellenarten, (3) die kürzlich geschaffenen mehreren Hundert Weiher mit dem ursprünglichen Ziel, Amphibienpopulationen tiefer und mittlerer Lagen zu fördern.

5.3.2 Klimaeinflüsse und sich verändernde Lebensräume

Der Klimawandel scheint sich zumindest im Augenblick für manche Arten günstig auszuwirken, insbesondere für die Populationen der 26 «mediterranen» Arten der Schweizer Libellenfauna: 14 breiten sich effektiv aus und 12 scheinen stabil. Dieser Trend trifft nicht nur für die Schweiz zu, eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich auch in den Niederlanden (Termaat et al. 2010) und in Belgien ab (Goffart 2010, De Knijf & Anselin 2010).

Die erfreuliche Bilanz trifft leider nur auf einen Teil unserer Fauna zu. Die Lebensräume zahlreicher Libellen werden immer stärker beeinträchtigt, dies gilt namentlich für Fließ- und Stillgewässer mit ausgeprägter Auendynamik sowie für Hoch- und Flachmoore mit ungenügendem oder kaum wirksamem Schutzstatus (Klaus 2007). Es ist damit zu rechnen, dass der hohe Anteil gefährdeter Arten der Hoch- und Flachmoore (>60) mit dem prognostizierten Anstieg der Durchschnittstemperaturen sowie der zunehmenden Häufigkeit und Dauer von extremen Trockenperioden weiterhin zunimmt (Perroud & Bader 2013, BAFU 2016). Dieser Trend gefährdet mehrere Arten nordöstlicher Provenienz (eurosibirisch und boreoalpin verbreitete Arten), so *Aeshna caerulea*, *A. subarctica*, *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, *Somatochlora alpestris* und *S. arctica*. Die grösste Gefahr ist das Austrocknen kleiner Gewässer und Tümpel mit dem dadurch bewirkten Anstieg der Mortalität, insbesondere der Larven mit einer Entwicklungsdauer von zwei oder mehr Jahren. In Stillgewässern nimmt ausserdem die Konkurrenz der Arten tieferer Lagen zu. Verschiedene Publikationen belegen, dass die Abnahme der Bestände und Vorkommen dieser Arten in Europa bereits begonnen hat (Kunz 2007, Ott 2010a, b, De Knijf et al. 2011, Boudot & Kalkman 2015, Baumann 2016).

5.4 Ausblick

Um der negativen Entwicklung der Bestände der prioritären Libellenarten auf nationaler Ebene entgegenzuwirken, wurden von den Schweizer Spezialisten der Gruppe Informationen in das Arteninformationssystem von info fauna eingegeben. Diese Informationen können im pdf-Format von der entsprechenden Website heruntergeladen werden.

Anhang

A1 Nomenklatur und Taxonomie

Im Vergleich zu anderen Insektengruppen haben sich Nomenklatur und Taxonomie der in der Schweiz vorkommenden Libellen seit der letzten Roten Liste nur wenig verändert. Dank der seit ungefähr dem Jahr 2000 möglichen genetischen Analysen konnten einige offene Fragen beantwortet werden, andere sind noch hängig. Die Gattung *Oxygastra* gehört zum Beispiel nicht mehr zu den Corduliidae, ihre Zugehörigkeit ist unsicher; neuerdings wird sie in die Nähe der Arten zweier Gattungen neotropischer Regionen und Madagaskars gestellt (Dijkstra & Kalkman 2012, 2015). Die in der vorliegenden Publikation angewendete Nomenklatur wurde vom Handbuch «Die Libellen Europas» übernommen (Wildermuth & Martens 2019). Die wenigen vorgenommenen Anpassungen sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5

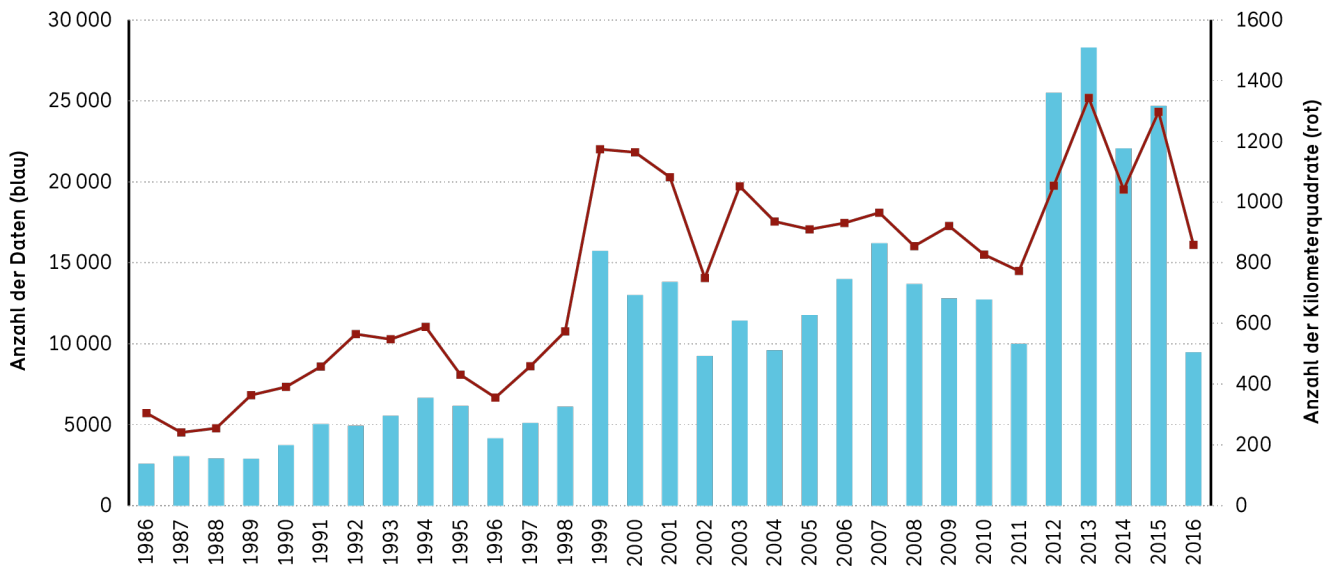
Taxonomische Anpassungen zwischen den Roten Listen 2002 und 2020

Rote Liste 2002	Rote Liste 2021
<i>Anaciaeschna isoceles</i>	<i>Aeshna isoceles</i>
<i>Cercion lindenii</i>	<i>Erythromma lindenii</i>
<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Stylurus flavipes</i>
<i>Hemianax ephippiger</i>	<i>Anax ephippiger</i>

A2 Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste

A2-1 Datengrundlage

Die 359 410 für die vorliegende Rote Liste verwendeten Daten stammen aus unterschiedlichen Quellen. Seit 2002 wurden jährlich nahezu 12 300 Daten übermittelt und in die Datenbank von Info Fauna eingespeist (Abb. 21). Diese Daten werden hauptsächlich von Freiwilligen gemeldet, wobei ein zunehmender Anteil aus kantonalen Wirkungskontrollen oder aus Forschungsarbeiten stammt. Das CSCF hat ausserdem Hunderte von Daten im Rahmen der gezielten Suche für «Indikator Z3/Z4» (seltene Arten biogeografischer Regionen) des Biodiversitätsmonitorings Schweiz (BDM-CH) beigesteuert (Koordinationsbüro Biodiversitätsmonitoring Schweiz 2009). Die in den ausgewählten Kilometerquadraten durchgeführten Felderhebungen im Rahmen der Aktualisierung der Roten Liste ermöglichten zudem die Erfassung von 46 300 Daten gemäss einem klar definierten Protokoll.

Abbildung 21**Anzahl jährlich eingegangener Libellendaten sowie untersuchter Kilometerquadrate von 1986 bis 2016***Auszug aus der Datenbank des CSCF.***A2-2 Planung der Stichprobenerhebung und Feldarbeiten**

Bei der Erarbeitung der vorliegenden neuen Roten Liste konzentrierte man sich vor allem auf Erhebungen in denjenigen Kilometerquadraten (km²), in denen von früher bekannt war, dass dort eine oder mehrere Libellenarten vorkommen. Das Stichprobenkonzept hatte zwei Ziele: Einerseits sollte die Stichprobenauswahl die Einschätzung von Artvorkommen für die Gesamtheit aller Daten ermöglichen, andererseits sollten auch die National Prioritären Arten überwacht werden (BAFU 2011 und 2019).

Aus finanziellen und logistischen Gründen ist die Anzahl gewählter Stichprobenquadrate (km²) relativ gering (250). Die Erhebungsgrundlage umfasst sämtliche Kilometerquadrate, in denen seit 1979 mindestens eine Libellenart nachgewiesen ist. Insgesamt sind dies 6267 km². Mittels einer Hauptkomponenten-Analyse (PCA) des Datensatzes ergab sich eine spezielle Gruppe von Libellen, bestehend aus folgenden Arten: *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna caerulea*, *A. juncea*, *A. subarctica*, *Somatochlora alpestris*, *S. arctica* und *Leucorrhinia dubia*. Diese Arten besiedeln Hochmoore und hoch gelegene Standorte in den Alpen (Maibach & Meier 1987, Wildermuth et al. 2005). Ermittelt wurden dann alle Kilometerquadrate, in denen diese Gruppe mit mehr als 40 % der Arten vertreten ist: Dies sind 685 km².

Die Wahrscheinlichkeit, in die Stichprobe einbezogen zu werden, wurde unter Berücksichtigung folgender Vorgaben berechnet:

- Die Stichproben wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt, um daraus Schlussfolgerungen auf die Gesamtpopulation zu ziehen;
- Die Prioritären Arten sind in der Analyse gemäss folgender Formel übervertreten:

$$2^{(7-s)}$$

Dabei entspricht s dem Status der Prioritären Art gemäss BAFU (2011). Wenn beispielsweise an einem Fundort eine Prioritäre Art 1 (mit $s = 1$) vorkommt, hat er bei der Auswahl eine Gewichtung von $2^6 = 64$. Damit wird dieser Fundort 32-mal häufiger ausgewählt als ein Fundort mit einer nicht-prioritären Art ($2^1 = 2$). Diese Indizes werden summiert. Für einen Fundort mit beispielsweise insgesamt drei Arten, wovon zwei mit Nationaler Priorität 2, ergibt sich somit folgender Index:

$$2^1 + 2^5 + 2^5 = 66$$

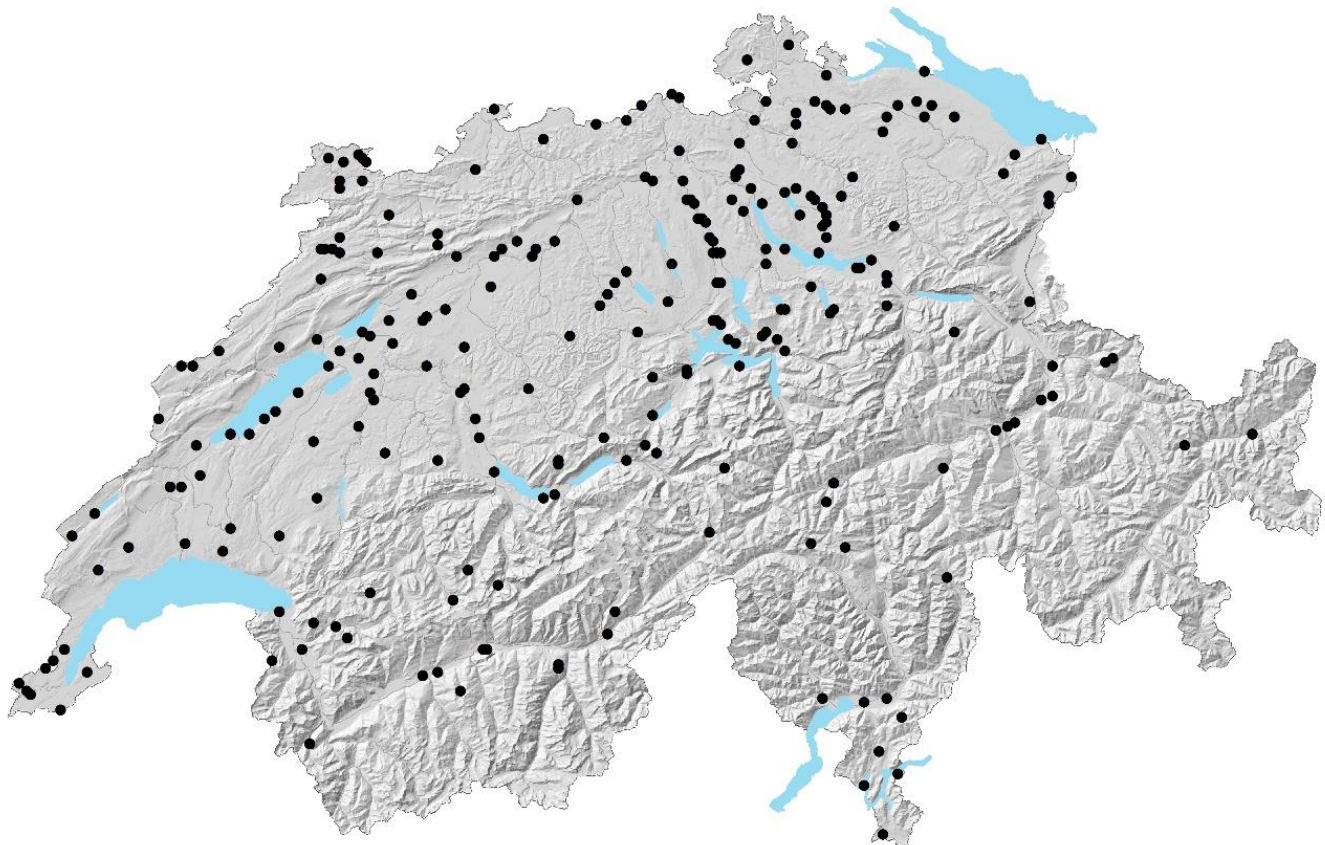
- Die oben definierte spezielle Artengruppe (Arten der Hochmoore und hoch gelegenen Standorte) darf nicht untervertreten sein (28 der 685 identifizierten Kilometerquadrate).

Die Auswahl der Kilometerquadrate (Abb. 22) erfolgte nach der Zufallsmethode von Deville & Tillé (2004). Diese wurde angepasst im Hinblick auf eine gute geografische Verteilung, ungleiche Auswahlwahrscheinlichkeiten sowie auf eine ausgewogene Wahl von Hilfsvariablen: x- und y-Koordinaten, mittlere Höhenlage der km^2 , Quadrat der mittleren Höhe ü. M., Variation der Höhe unter Einbezug der Neigung, spezifische Vielfalt und, um jede Art in der Stichprobe vertreten zu wissen, erste Eigenvektoren der Artenmatrix in den Quadraten (Doppel-Stichprobe, Grafström & Tillé 2013).

Abbildung 22

Lage der für die Felderhebungen 2012–2015 ausgewählten Kilometerquadrate

Verteilungsmuster der 250 inventarisierten Kilometerquadrate zur Aktualisierung der Roten Liste.



Die ausgewählten Kilometerquadrate (Abb. 22) wurden mittels eines standardisierten Feldprotokolls bearbeitet. Quadrate tieferer Lagen wurden viermal abgesucht, solche über der Waldgrenze zweimal. Dabei wurden die verschiedenen, in den Flächen vorkommenden aquatischen Libellenhabitate besucht und Daten zu den angetroffenen Arten semiquantitativ erhoben. Ebenfalls zu Protokoll kamen Fortpflanzungsaktivitäten. Eine spezifische Exuviensuche erfolgte nur für diejenigen Arten, für die sich diese Methode eignet.

A2-3 Verfahren zur Zuteilung des Gefährdungsgrades

Die IUCN bietet fünf Gruppen von Kriterien (A–E) zur Einstufung der Arten in die verschiedenen Gefährdungskategorien an. Drei (A, C und D) verlangen quantitative Angaben aufgrund von Zählungen oder Schätzungen der Anzahl (C und D) oder Abnahme (A) der adulten Individuen einer Art im Untersuchungsgebiet. Die vierte Gruppe (E) verwendet Vorhersagemodelle der Populationsdynamik und der Aussterbewahrscheinlichkeit, wozu vertiefte Vorkenntnisse nötig sind (z.B. Mortalitätskurven, Immigrations- und Emigrationsraten).

Aus offensichtlichen praktischen Gründen – begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen, methodische und logistische Rahmenbedingungen – sind die vier Kriteriengruppen A, C, D und E bei Invertebraten nur selten anwendbar, ausser vielleicht für sehr seltene Arten mit gut erfassbaren und isolierten Populationen. Sie wurden folglich meist nicht berücksichtigt und durch das Kriterium der aktuellen Entwicklung des Verbreitungsgebietes der Arten (B), insbesondere der neuesten Entwicklung des effektiv besiedelten Gebietes (Kriterien B2 a–c) ersetzt. Hier sei betont, dass die Verwendung der letztgenannten Kriteriengruppe eine bessere Einschätzung ergibt als die indirekte Hochrechnung abnehmender Populationsgrößen der untersuchten Arten aufgrund der Verkleinerung ihres Verbreitungsgebietes oder der effektiv besiedelten Fläche (z.B. Kriterien A1c oder A2c).

Zur Ermittlung der provisorischen Einstufung jeder Art haben Fivaz & Gonseth (2014), basierend auf Kriterium B2 der IUCN (effektiv besiedeltes Gebiet), eine automatisierte und standardisierte Methode entwickelt. Diese besteht aus zwei Schritten: Als Erstes wird mittels eines statistischen Modells das potenzielle Verbreitungsgebiet (im Sinne von Guisan & Zimmermann 2000) jeder Art abgeschätzt. Dieses steckt die «ökologische» Fläche ab, in der sich eine Art entwickeln kann. Für jedes Art-Modell werden sämtliche pro Hektare zur Verfügung stehenden präzisen Daten verwendet. In einem zweiten Schritt wird dieses «Potenzialgebiet» durch den Einbezug der aktuell beobachteten Verbreitung in der Zeit nach 2001 begrenzt.

Dieses statistische Modell wurde auf sämtliche Hektaren der Schweiz angewendet. Einbezogen wurden acht Variablen: Höhe, Neigung, Niederschlagssumme im Juli und pro Jahr, Durchschnittstemperatur im Januar und im Juli, kumulierte Sonneneinstrahlung im Juli und im Jahr. Die statistischen Modelle wurden unter Anwendung von «Multivariate Adaptive Regression Splines» (MARS, Friedman 1991) erstellt. Da die Ergebnisse Wahrscheinlichkeitswerte sind, wurde ein Schwellenwert definiert, ab dem die untersuchten Hektaren für eine Art «potenziell geeignet» sind. Die Schwelle entspricht dem Minimalwert, der mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit alle Hektaren umfasst, in denen eine Art effektiv beobachtet worden ist.

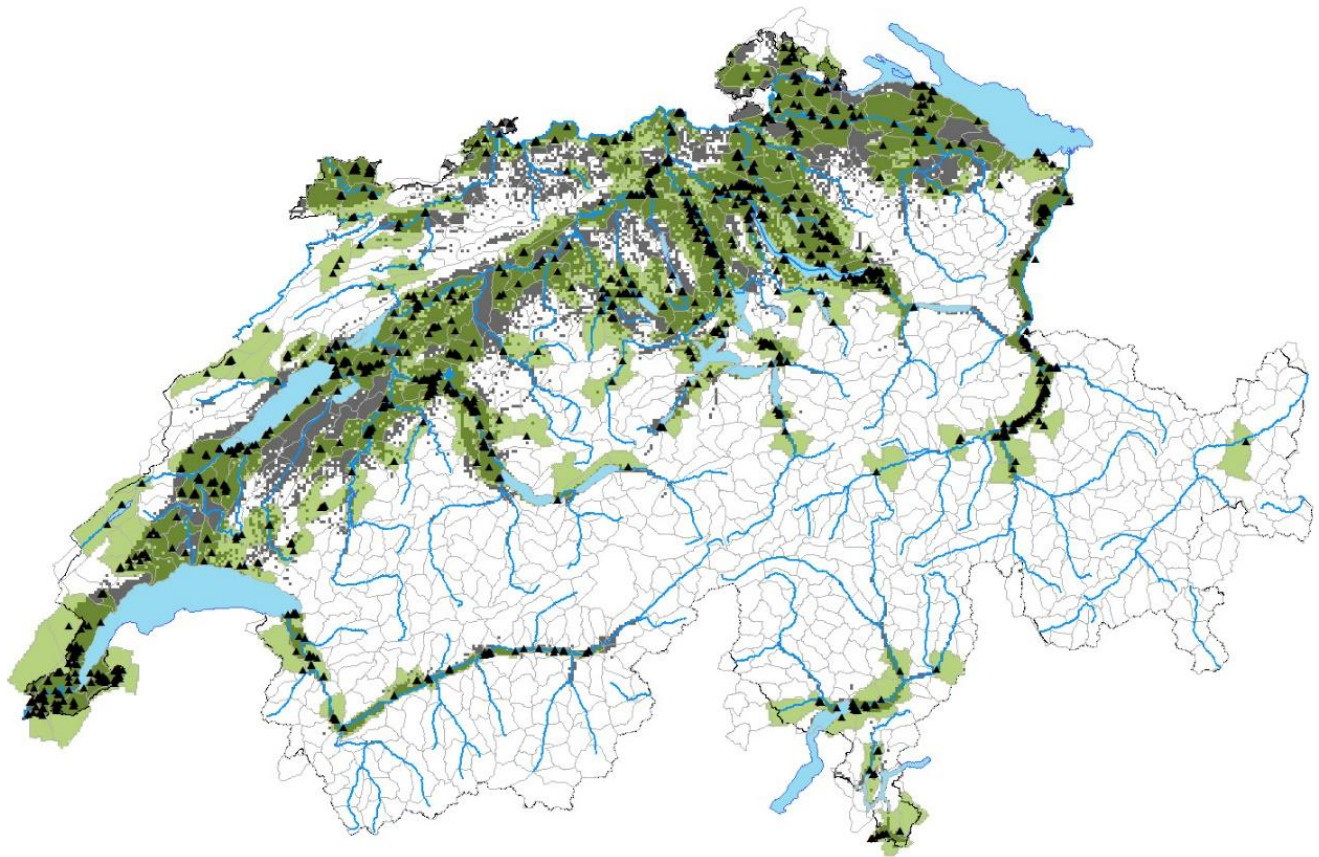
Um die aquatische Dimension der Libellenhabitate einzubeziehen, wurde in der Modellierung ein Layer «hydrologisches Potenzial» eingebaut. Definiert wurde dieses Potenzial in Bezug auf die Distanz zu Fliess- und Stillgewässern gemäss VEKTOR25 von Swisstopo. Die Nutzung dieses Layers ersetzt die Filterphase, die für die Roten Listen terrestrischer Invertebraten verwendet wird.

Die potenzielle Verbreitung wurde geografisch eingegrenzt, indem nur diejenigen Einzugsgebiete berücksichtigt wurden, in denen es nach 2001 Nachweise gab. Die resultierende Fläche entspricht dem Verbreitungsgebiet jeder Art (Abb. 23) und ermöglicht die Berechnung des provisorischen Gefährdungsgrads nach Kriterium B2 der IUCN (<10 km²: CR, <500 km²: EN, <2000 km²: VU).

Abbildung 23

Modellierte Verbreitung von *Chalcolestes viridis* in der Schweiz

Die schwarzen Dreiecke bezeichnen die Nachweise nach 1989. In den grauen Flächen kommt die Art potenziell vor. Grün sind die Einzugsgebiete, in denen die Art nach 2001 beobachtet wurde. Die grauen und grünen Flächen ergeben zusammen das Verbreitungsgebiet.



Der mit dieser kohärenten und klar strukturierten Analyse den Arten zugeteilte provisorische Gefährdungsgrad wurde mithilfe von Zusatzkriterien überprüft, um:

- den Status gefährdeter Arten (CR, EN, VU) zu überprüfen,
- den Wechsel des Gefährdungsgrades in eine höhere oder tiefere Kategorie zu begründen,
- die Zuteilung einer Art zu den potenziell gefährdeten Arten (NT) zu rechtfertigen.

Die zur Beurteilung der Arten verwendeten Kriterien stützen sich vor allem auf die Kriterien B2 der IUCN (IUCN 2001, 2012). Diese berücksichtigen neben der Grösse des Verbreitungsgebietes auch die neuere Entwicklung in der Verbreitung der Arten, insbesondere die Entwicklung der effektiv besiedelten Gebiete. Eine Art wird im Wesentlichen dann in die Rote Liste aufgenommen, wenn eines der folgenden Kriterien B2 (a–b) erfüllt ist.

B2a (stark fragmentierte Population oder nur ein bekannter Fundort):

- Entweder stark fragmentiertes effektiv besiedeltes Gebiet. Dieses Kriterium wird aufgrund der Verbreitung der Arten im betreffenden Zeitraum (2010–2016), basierend auf Expertenwissen, beurteilt.
- Oder Art mit einem einzigen Fundort (EN 5, VU 10) (B2a). Dieses Kriterium wird anhand der Anzahl besiedelter Kilometerquadrate pro Art im betreffenden Zeitraum (2010–2016) gemäss der Datenbank Info Fauna – CSCF beurteilt.

B2b (kontinuierliche festgestellte, hergeleitete oder vorhersehbare Abnahme):

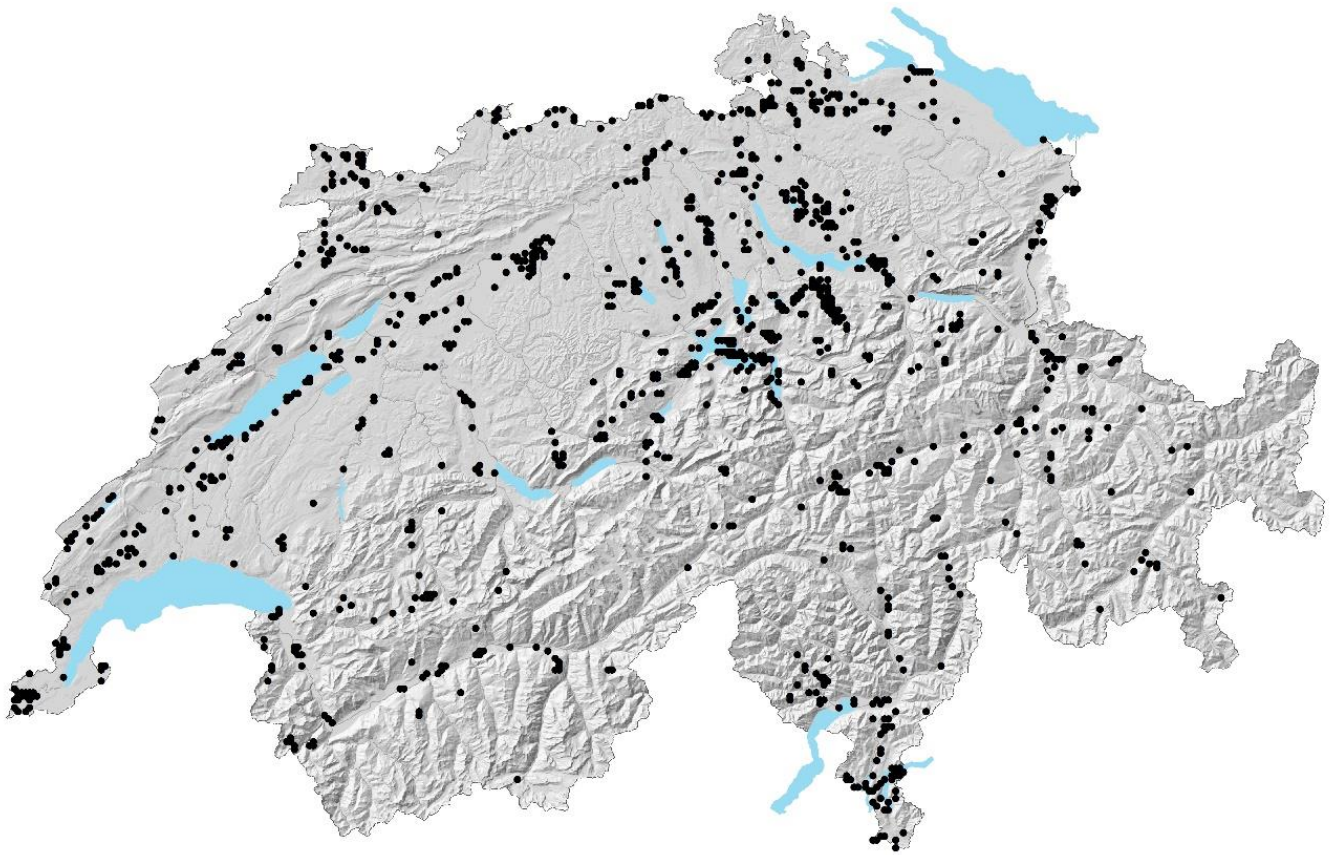
- Abnahme des Verbreitungsgebietes im Vergleich zur bekannten maximalen früheren Verbreitung, d.h. von 1987 bis 2001 (B2b i). Dieses Kriterium wurde nur vereinzelt angewendet.
- Abnahme des effektiv besiedelten Gebietes (B2b ii). Dieses Kriterium resultiert aus dem Vergleich des neueren effektiven Besiedlungsgebietes von 2002 bis 2016 mit dem von 1986 bis 2001 und basiert auf den Erhebungen in den Einzugsgebieten während der beiden Zeitabschnitte. Dieses Kriterium wurde nur für einige Arten angewendet.
- Gefährdungsgrad der wichtigsten Lebensräume, eingeschätzt aufgrund der Abnahme der Fläche, der Verbreitung und/oder der Qualität (B2b iii). Dieses Kriterium stützt sich auf Expertenkenntnisse und Literaturangaben.
- Entwicklung der Anzahl Fundorte (B2b iv). Die Berechnung erfolgte durch den Vergleich der Häufigkeit der Arten in den begangenen Kilometerquadraten während der Zeitabschnitte 1986–2001 und 2010–2016. Beide Male wurde praktisch dieselbe Anzahl Kilometerquadrate untersucht (Abb. 24).
- Entwicklung der Anzahl Individuen in überwachten Populationen (B2b v). Dieses Kriterium ist nur für die wenigen Arten mit spezifischem Monitoringprogramm anwendbar.

B2c (extreme Schwankungen):

- Extreme Schwankungen der Anzahl Fundorte (B2c iii). Dieses Kriterium ist aufgrund der verfügbaren Daten nur für sehr wenige Arten anwendbar.
- Extreme Schwankungen der Anzahl Individuen (B2c iv). Dieses Kriterium ist nur für die wenigen Arten mit spezifischem Monitoringprogramm anwendbar.

Abbildung 24**Lage der Kilometerquadrate zur Berechnung der Entwicklungstrends**

Die Verteilung der Quadrate ($n=1361$) ist das Resultat einer Harmonisierung. Es sind dieselben Quadrate in den beiden Erhebungsperioden 1986–2001 und 2010–2016.



Die Methode von Gärdenfors et al. (2001) ermöglicht eine Modifikation des Gefährdungsstatus der Schweizer Populationen mittels Einberechnung des Austausches mit Populationen grenznaher Regionen in Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich.

A3 Die Roten Listen der IUCN

Seit 1963 erstellt die IUCN Rote Listen weltweit gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Dazu werden die Arten anhand festgelegter Kriterien in Gefährdungskategorien eingestuft. Diese in den 1960er-Jahren eher subjektiv formulierten Kriterien wurden 1994 durch ein objektiveres System abgelöst (IUCN 1994), welches auf klaren Vorgaben und einer besseren Konsistenz zwischen Listen unterschiedlicher Personen und Ländern basiert und somit eine bessere Vergleichbarkeit zwischen Roten Listen mit unterschiedlichen Massstäben der Untersuchungsräume und gegenüber künftigen Revisionen ermöglicht. Aufgrund der Erfahrungen mit der IUCN-Methode von 1994 wurden die Kriterien nochmals geringfügig revidiert. Die neue Fassung mit Empfehlungen wurden einige Jahre später veröffentlicht (IUCN 2001, 2012b, 2014, 2017).

Die Roten Listen der IUCN beruhen einzig auf der **Schätzung der Aussterbewahrscheinlichkeit** eines Taxons in einem gegebenen Zeitraum. Für einen Staat bedeuten sie folglich die Aussterbewahrscheinlichkeit einer Art innerhalb der Landesgrenzen. Als taxonomische Einheit wurde meistens die Art verwendet, aber die Schätzung kann auch auf tiefere (Unterart) oder höhere (Aggregat) taxonomische Stufen angewendet werden.

Dieses Vorgehen darf nicht mit der nationalen Prioritätensetzung in der Artenförderung verwechselt werden. Letztere wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, z.B. von der Verantwortung eines Staates für die Erhaltung einer vorgegebenen Art (vgl. BAFU 2016 und 2019).

Die von der IUCN angewendeten Kriterien für die Einstufung der Arten in die verschiedenen Gefährdungskategorien sind **quantitativer Art**. Sie haben einen allgemein anerkannten, entscheidenden Einfluss auf die Aussterbewahrscheinlichkeit. Für gegebene Zeiträume oder Regionen sind dies die Populationsgrösse und Bestandesveränderung der Art, die Grösse und Veränderung des Verbreitungsgebietes oder das effektiv besiedelte Gebiet. Dazu kommen weitere Parameter wie die Isolation und Fragmentierung der Populationen, die Qualität ihrer Lebensräume oder die Begrenzung auf sehr kleine Gebiete. Als Ergänzung können Expertenmeinungen dienen, wenn die strikte, auf quantitative Schwellenwerte beruhende Anwendung der IUCN-Kriterien einen ungenügend begründeten Gefährdungsstatus ergibt. Dies erfolgt in einem zweiten Beurteilungsschritt.

Basierend auf diesen Kriterien publizierte die IUCN 1996 eine erste Rote Liste mit mehr als 15 000 Arten (Baillie & Groomebridge 1996). Anschliessend schlugen die Autoren vor, das System zu revidieren. Die neue Version wurde wenige Jahre später publiziert (IUCN 2001, siehe auch Pollock et al. 2003).

Die Kriterien wurden ursprünglich zur Beurteilung des weltweiten Gefährdungsgrades einer Art entwickelt. Für ihre Anwendung auf regionaler Ebene hat die IUCN Richtlinien aus den Arbeiten von Gärdenfors et al. (2001) und des IUCN Standards and Petitions Subcommittee SPSC (2010) publiziert (IUCN 2001, 2003, 2012b). Die vorliegende Liste stützt sich auf Letztere, die unter folgender Adresse verfügbar sind: www.iucnredlist.org.

Die angewandten Prinzipien, die Gefährdungskategorien und die Kriterien zur Beurteilung des Zustands der Arten folgen den Leitlinien von 2010. Sie sind auf der BAFU-Website www.bafu.admin.ch/rotelisten (InfoSpecies 2021) nachzulesen.

A4 Dank

Die Revision der vorliegenden Roten Liste war nur dank zahlreicher Personen möglich, die ihre Daten zur Verfügung gestellt haben. Wir danken allen herzlich für ihre grosse Hilfe:

Theo Affolter, Sandrine Angélibert, Lucie Barbier, Andreas Baumann, Olga Béguin, Heinz Bolzern, Thomas Burger, Gilles Carron (†), Laëtitia Chedorge, Maxime Chèvre, Emmanuel Contesse, Francis Cordillot, Michael de La Harpe, Eliane Demierre, Alice Dubos, Samuel Ehrenbold, Sonja Engler, Urs Feuz, Isabelle Flöss, Christoph Forrer, Jérôme Fournier, Moritz Frei, Manuel Freiburghaus, Antoine Gander, Silvia Gandolla, Jean-Luc Gattolliat, Jörg Gemsch, Jean-Claude Gerber, Simon Gingins, Ernst Grütter-Schneider, Dominik Hagist, Mare Haider, Eliane Häller, Rolf Hangartner, Martin Hemmi, Daniel Hepenstrick, Mike Herrmann, Roger Hodel, David Hobler, René Hoess, Manuela Hotz, Christiane Ilg, Ralph Imstepf, Nicola Indermuehle, Alois Jung-Bucher, Laurent Juillerat, Xaver Jutz, Daniela Keller, Bernard Kessler, Bärbel Koch, Stefan Kohl, Claudio Koller, Raphael Krieg, Pius Kunz, Daniel Küry, Armin Lang-Hüppin, David Leclerc, Daniela Lemp, Walter Leuthold, Simon Lézat, Tobias

Liechti, Wilfried Löderbusch, Verena Lubini, Urs Lustenberger, Tiziano Maddalena, Alain Maibach, Paul Marchesi (†), Thomas Marent, Marzia Mattei-Roesli, Claude Meier, Isabelle Minder, Marceau Minot, Heidi Moser, Ivo Moser, Andreas Müller, Beat Oertli, Nicola Patocchi, Jérôme Pellet, Jean Perfetta, Beatrice Peter, Ulrich Pfändler, Kurt Rätz, Philipp Renggli-Henauer, André Rey, Joggi Rieder-Schmid, Andreas Rotach, Olivier Schär, Sybille Schelbert-Jungo, Jürg Schlegel, Hansruedi Schudel, Vincent Sohni, Vincent Sonnay, Anna Stäubli, Manfred Steffen, Michael Stettler, Marco Thoma, Jean-Claude Tièche (†), Marc Tourrette, Niklaus Troxler, Sébastien Tschanz, Costanza Uboni, Arnaud Vallat, Heinrich Vicentini, Valérian Vittet, Gerhard Vonwil, Peter Weidmann, Andreas Weidner, Emmanuel Wermeille, Hansruedi Wildermuth, Peter Wiprächtiger, Ruedi Wüst-Graf.

Die Stichprobenflächen wurden von folgenden Experten gemäss Feldprotokoll erhoben:

Sandrine Angélibert, Samuel Ehrenbold, Isabelle Flöss, Manuel Freiburghaus, Antoine Gander, Silvia Gandolla, Jean-Claude Gerber, Ernst Grütter-Schneider, Eliane Häller, Rolf Hangartner, René Hoess, Ralph Imstepf, Laurent Juillerat, Daniela Keller, Bärbel Koch, Stefan Kohl, Claudio Koller, Daniel Küry, David Leclerc, Daniela Lemp, Simon Lézat, Tobias Liechti, Wilfried Löderbusch, Tiziano Maddalena, Alain Maibach, Paul Marchesi, Marzia Mattei-Roesli, Ivo Moser, Andreas Müller, Nicola Patocchi, Ulrich Pfändler, Andreas Rotach, Manfred Steffen, Michael Stettler, Marc Tourrette, Sébastien Tschanz, Peter Weidmann, Andreas Weidner, Emmanuel Wermeille, Hansruedi Wildermuth, Peter Wiprächtiger.

Zusätzliche Flächen wurden abgesucht durch Sonja Engler, Mare Haider, Raphael Krieg, Kurt Rätz, Olivier Schär, Karin Schneider.

Ein Teil der Stichprobenflächen wurde im Rahmen regionaler Libellenmonitorings erhoben, so im Reusstal (Gerhard Vonwil), im Churer Rheintal (Peter Weidmann, Daniela Lemp) und in der Linthebene (Daniela Keller).

Wir danken Marzia Mattei-Roesli und Gerhard Vonwil für Ihre Erläuterungen zu den ersten Einstufungen sowie François Dehondt, Frédéric Mora (Conservatoire de Franche-Comté) und Franz-Josef Schiel (INULA) für die Informationen zu mehreren seltenen Arten in der Franche-Comté und in Baden-Württemberg.

Wir danken auch Fabien Fivaz für die Datenanalyse und insbesondere für die Resultate der Modellierung, Stefan Kohl und Hans-Ulrich Kohler für Fotos zur Illustration der Roten Liste sowie Françoise Hämmerli und Emanuela Leonetti für die administrativen Arbeiten zu diesem Projekt. Ein herzlicher Dank geht auch an Francis Cordillot und Danielle Hofmann (BAFU) für die Begleitung des Projektes sowie für seine wertvollen Inputs zur Struktur des Berichtes und für das Gegenlesen der französischen und deutschen Texte.

Literaturverzeichnis

- Baillie J., Groomebridge B. (Hrsg.) 1996: IUCN Red List of Threatened Animals, IUCN, Gland, Switzerland: 312 S.
- BAFU 2011: Liste der National Prioritären Arten. Arten mit Priorität für die Erhaltung und Förderung in der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- BAFU 2016: Hitze und Trockenheit im Sommer 2015. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1629: 108 S.
- BAFU 2017: Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.). Bern: 50 S.
- BAFU 2019: Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709: 99 S.
- Baumann K. 2016: Veränderungen von Höhenverbreitung und Abundanz von *Somatochlora alpestris* und *Somatochlora arctica* im Harz unter dem Einfluss des Klimawandels (Odonata: Corduliidae). Libellula 35: 43–64.
- Boudot J.-P., Kalkman V.J. (Hrsg.) 2015: Atlas of the European dragonflies and damselflies. KNNV publishing, The Netherlands: 381 S.
- Boudot J.-P., Dyatlova E. 2015: *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825). In: Boudot J.-P., Kalkman V.J. (Hrsg.): Atlas of the European dragonflies and damselflies. KNNV publishing, The Netherlands: 188–190.
- Boudot J.-P., Grand D., Wildermuth H., Monnerat C. 2017: Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg & Suisse. Biotope, Mèze, 2^e édition: 456 S.
- Brockhaus T., Roland H.-J., Benken T., Conze K.-J., Günther A., Leipelt K.G., Lohr M., Martens A., Mauersberger R., Ott J., Suhling F., Weihrauch F., Willigalla C. 2015: Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Supplement 14: 1–394.
- Bubb P.J., Butchart S.H.M., Collen B., Dublin H., Kapos V., Pollock C., Stuart S.N., Vié J.-C. 2009: IUCN Red List Index – Guidance for National and Regional Use. IUCN, Gland, Switzerland: 12 S.
- Butchart S.H.M., Akçakaya H.R., Chanson J., Baillie J.E.M., Collen B., Quader S., Turner W.R., Amin R., Stuart S.N., Hilton-Taylor C. 2007: Improvements to the Red List Index. PLoS One 2: e140.
- Carron G. 2009: *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) et *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) dans la région genevoise. Entomo Helvetica 2: 71–81.
- Collins N.M., Hughes S.A., Pyle R.M., Wells S. 1983: The IUCN Invertebrate Red Data book. IUCN, Gland: 632 S.
- Dehondt F., Mora F., Ferrez Y. 2010: Redécouverte en France de *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (Odonata, Zygoptera : Coenagrionidae). Martinia 26: 3–8.
- De Knijf G., Anselin A. 2010: When south goes north: Mediterranean dragonflies (Odonata) conquers Flanders (North-Belgium). BioRisk 5: 141–153.
- De Knijf G., 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.

-
- Demarmels J., Schiess H. 1978: *Aeshna subarctica* Walker auch in der Schweiz (Anisoptera: Aeshnidae). *Notulae odonatologicae* 1: 19–22.
- Demarmels J., Schiess H. 1978: Le libellule del Cantone Ticino e delle zone limitrofe. *Bolletino Societa Ticinese Scienza Naturali* 1977/78: 29–83.
- Deville J.C., Tillé Y. 2004: Efficient balanced sampling: The cube method. *Biometrika* 91: 893–912.
- Dijkstra K.-D.B., Kalkman V.J. 2012: Phylogeny, classification and taxonomy of European dragonflies and damselflies (Odonata): a review. *Organism Diversity and Evolution* 12: 209–227.
- Dijkstra K.-D.B., Kalkman V.J. 2015: Phylogeny and classification. In: Boudot J.-P., Kalkman (Ed.). *Atlas of European dragonflies and damselflies*. KNNV publishing, The Netherlands: 15–25.
- Dufour C. 1978. Etude faunistique des odonates de Suisse romande. *Conservation de la faune et section de protection des sites du canton de Vaud*, Lausanne: 226 S.
- Dufour C. 1982: Odonates menacés en Suisse romande. *Advances in Odonatology* 1: 43–54.
- Du Plessis G. 1868: Libellulides des environs d'Orbe. Pour servir de contribution à la faune entomologique suisse. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 2: 313–321.
- Eigenheer K. 2002: Die Libellen an der Aare zwischen Büren a.A. und Rothrist (Schweiz). www.konrad.eigenheer.ch/Libellenbericht.pdf
- Ewald K.C., Klaus G. 2009: Die ausgewechselte Landschaft. Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource. Haupt Verlag, Bern: 752 S.
- Fivaz F., Gonseth Y. 2014: Using species distribution models for IUCN Red Lists of threatened species. *Journal of Insect Conservation* 18: 427–436.
- Flüedner-Kalies T., Flüedner H. 2011: Libellen im Kanton Schwyz. *Berichte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* Heft 16: 208 S.
- Friedmann J.H. 1991: Multivariate Adaptive Regression Splines. *Annals of Statistics* 19: 1–67.
- Gander A. 2010: *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) dans la Grande Caricaie: une population singulière d'importance internationale (Odonata: Coenagrionidae). *Entomo Helvetica* 3: 189–203.
- Gärdenfors U. (Hrsg.) 2000: The 2000 Red List of Swedish Species. *ArtDatabanken, SLU, Uppsala*: 397 S.
- Gärdenfors U. 2001: Classifying threatened species at national versus global level. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 511–516.
- Gärdenfors U., Hilton-Taylor C., Mace G., Rodrigues J.P. 2001: The application of IUCN Red List criteria at the regional level. *Conservation Biology* 15: 1206–1212.
- Goffart P. 2010: Southern dragonflies expanding in Wallonia (Southern Belgium): a consequence of global warming? *BioRisk* 5: 109–126.
- Gonseth Y., Monnerat C. 2002: Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. *BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt*: 46 S.
- Gonseth Y., Monnerat C. 2003: Recent changes in distribution of dragonflies in Switzerland (Odonata). *Proceedings of the 13th International Colloquium of the European Invertebrate Survey*, Leiden, 2.–5. September 2001: 23–31.
- Grafström A., Tillé Y. 2013: Doubly balanced spatial sampling with spreading and restitution of auxiliary totals. *Environmetrics* 24: 120–131.

Gruppo lavoro libellule ticino (GLT) 2002 (Maddalena T., Roesli M., Patocchi N., Pierallini R.): Inventario odonatologico delle zone umide planiziali del Cantone Ticino (Svizzera) e basi per un programma d'azione cantonale. Bollettino della società ticinese di scienze naturali 90: 69–80.

Guisan A., Zimmermann N.E. 2000: Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modelling 135: 147–186.

Henseler D., Müller M., Hoess R. 2019: *Pantala flavescens* neu für die Schweiz, inklusive Entwicklungsnachweis (Odonata: Libellulidae). Libellula 38: 211–218.

Hertzog M. 2010: Beobachtung eines frisch geschlüpften Weibchens von *Boyeria irene* am Seerhein (Odonata: Aeshnidae). Libellula 29: 169–173.

Hoess R. 1994: Libelleninventar des Kantons Bern. Sonderdruck aus dem Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern, Band 12 1993–1995: 100 S.

Hoess R. 2001: Libelleninventar des Kantons Bern. Nachtrag. Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern 13: 27–42.

Hoess R. 2007 : War *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842) (Odonata: Coenagrionidae) einst in der Schweiz heimisch? Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel 57 : 2–9.

Hostettler K. 1988: Libelleninventar des Kantons Thurgau (1984–1988). Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 49: 21–49.

Hunger H., Schiel F.-J. 2008: Erstnachweis von *Gomphus flavipes* am deutsch-schweizerischen Hochrhein (Odonata: Gomphidae). Libellula 27: 221–228.

Hunger H., Schiel F.-J. 2014: *Sympecma paedisca* am westlichen Bodensee – neue Beobachtungen zu Bestandsschwankungen und Fortpflanzungshabitaten (Odonata: Lestidae). Libellula 33: 195–209.

InfoSpecies 2021: Die Roten Listen der IUCN – Erläuterungen zu den Roten Listen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. www.bafu.admin.ch/rotelisten

IUCN 1994: IUCN Red List Categories and criteria version 2.3. International Union for Conservation of Nature, IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 21 S.

IUCN 2001: IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: ii + 30 S. www.iucnredlist.org

IUCN 2003: Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: ii + 26 S. www.iucnredlist.org

IUCN 2012a: IUCN Red List categories and criteria version 3.1. Second edition. International Union for Conservation of Nature, Gland und Cambridge. www.iucnredlist.org

IUCN 2012b: Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: iii + 41 S. www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria

IUCN 2014: Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee: 87 S. Downloadable from www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf

IUCN. 2017: Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. International Union for Conservation of Nature, Gland und Cambridge. www.iucnredlist.org

-
- Jacquot P. 2012: Les Libellules menacées en Franche-Comté. Conservatoire botanique national de Franche-Comté. Observatoire régional des Invertébrés, Besançon: 36 S.
- Kalkman V.J., Boudot J.-P., Bernard R., Conze K.-J., De Knijf G., Dyatlova E., Ferreira S., Jović, Ott J., Riservato E., Sahlén G. 2010: European Red List of Dragonflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg: 28 S.
- Keim C. 1996: Libellules du Valais. Les cahiers de sciences naturelles 3: 100 S.
- Keller D., Brodbeck S., Flöss I., Vonwil G., Holder-egger R. 2011: Ausbreitung und Besiedlungsgeschichte der Zierlichen Moosjungfer *Leucorrhinia caudalis* in der Schweiz (Odonata: Libellulidae). Entomo Helvetica 4: 139–152.
- Kirchhofer A., Breitenstein M, Zaugg B. 2007: Rote Liste der Fische und Rundmäuler der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0734: 64 S.
- 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 S.
- Koch B., Wildermuth H., Walter T. 2009: Einfluss der Habitateigenschaften auf das Verbreitungsmuster von *Coenagrion mercuriale* an einem renaturierten Fliessgewässer im Schweizer Mittelland (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 28: 139–158.
- Koordinationsstelle Biodiversitäts-Monitoring Schweiz 2009: Zustand der Biodiversität in der Schweiz. Ergebnisse des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz (BDM) im Überblick. Stand: Mai 2009. Umwelt-Zustand Nr. 0911. Bundesamt für Umwelt, Bern: 112 S.
- Kunz B. 2007: *Coenagrion hastulatum* in Hohenlohe: Fallbeispiel für das regionale Verschwinden einer Libellenart (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 26: 93–106.
- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Red.) 2010: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1990: Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt: 433 S.
- Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012: Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.
- Maibach A., Meier C. 1987: Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata), mit roter Liste. Documenta Faunistica Helvetiae 4: 228 S.
- Maibach A., Meier C. 1994: Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. In: Duelli P. (Red.). Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz (BUWAL), Bern: 69–71 S.
- Maibach A., Vonwil G., Wildermuth H. 1989: Nouvelles observations de *Hemianax ephippiger* (Burm.) (Odonata, Anisoptera) en Suisse avec évidences de développement. Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles 79: 339–346.
- Martens A., Schiess H., Kunz B., Wildermuth H. 2008: *Onychogomphus uncatatus* in Deutschland: die historischen Funde am Hochrhein (Odonata: Gomphidae). Libellula 27: 53–61.
- McLachlan R. 1899: Trichoptera, Planipennia, and Pseudo-Neuroptera collected in the district of Lac de Joux (Swiss Jura) 1898. Entomologist's Monthly Magazine II 10: 60–65.
- Meier C. 1989: Die Libellen der Kantone Zürich und Schaffhausen. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen 41: 1–124.

- Meier C., Schiess H., Wolf M. 1980: Notes on the distribution of some rare Swiss Anisoptera. *Notulae odonatologicae* 1: 90–91.
- Meyer-Dür R. 1846: Übersicht der im Canton Bern, und namentlich in der Umgegend von Burgdorf, vorkommenden Arten der Libellen. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 4: 193–202.
- Meyer-Dür R. 1874: Die Neuropteren-Fauna der Schweiz, bis auf heutige Erfahrung. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 4: 319–352.
- Michaud A. 1937: Observations sur la faune entomologique du Val d'Orvin. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* 62: 84–98.
- Monnerat C. 1994: Etude faunistique des Odonates du canton du Jura et des zones limitrophes. *Extrait des Actes de la Société jurassienne d'Emulation*: 100 S.
- Monnerat C. 2002. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) (Odonata: Lestidae) en Suisse: indigène ou hôte irrégulier? *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* 125: 77–91.
- Monnerat C. 2008: Neufund einer Population von *Nehalennia speciosa* in der Westschweiz (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 27: 39–51.
- Monnerat C. 2016: Les Libellules (Odonata) du plan d'eau temporaire de Lavigny (VD). *Entomo Helvetica* 9: 79–93.
- Monnerat C., Hoess R., Juillerat L. 2004 : *Sympetrum depressiusculum* (Sélys, 1841) (Odonata : Libellulidae) en 2002 et 2003 dans la région des Trois Lacs. *Bulletin romand d'entomologie* 22: 39–45.
- Monnerat C., Chittaro Y., Sanchez A., Gonseth Y. 2015: Critères et procédure d'élaboration de listes taxonomiques nationales: le cas des Buprestidae, Cerambycidae, Lucanidae et Cetoniidae (Coleoptera) de Suisse. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 88: 155–172.
- Monney J.-C., Meyer A. 2005: Rote Liste der gefährdeten Reptilien der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Bern. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt: 50 S.
- Mory E. 1899. Beitrag zur Odonatenfauna des Jouxthales. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 10: 187–196.
- Oertli B., Pongratz E. 1996: Les Odonates (Libellules) du canton de Genève. *Atlas de répartition et mesures de conservation. Miscellanea faunistica helvetiae* 5: 115 S.
- Ott J. 2010a: Zur aktuellen Situation der Moorlibellen im «Pfälzerwald» – wie lange können sich in Zeiten des Klimawandels noch halten? *Colloque Tourbières, Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Vosges du Nord – Pfälzerwald* 15 (2009–2010): 123–139.
- Ott J. 2010b: Dragonflies and climatic change – recent trends in Germany and Europe. *BioRisk* 5: 253–286.
- Perroud M., Bader S. 2013: Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. Umwelt-Zustand Nr. 1308. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, Zürich: 86 S.
- Pollock C., Mace G., Hilton-Taylor C. 2003: The revised IUCN Red List categories and criteria. In: de Longh H.H., Bánki O.S., Bergmans W., van der Werff ten Bosch M.J. (Eds). *The harmonization of Red Lists for threatened species in Europe. Commission for International Nature Protection, Leiden*: 33–48.
- Portmann A. 1921: Die Odonaten der Umgebung von Basel. Beitrag zur biologischen Systematik der mitteleuropäischen Libellen. *Inaugural-Dissertation Universität Basel*: 101 S.

- Riservato E., Festi A., Fabbri R., Grieco C., Hardesen S., La Porta G., Landi F., Siesa M.E., Utzeri C. 2014: Atlante delle libellule italiane – preliminare. Società Italiana per lo Studio e la Conservazione delle Libellule. – Edizioni Belvedere, Latina, le scienze (17): 224 S.
- Robert P.-A. 1959: Die Libellen (Odonaten). Kümmerly & Frey, Bern: 404 S.
- Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. 2012: Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216: 148 S.
- Schiess H., Demarmels J. 1979: Die bisher bekannten Libellenvorkommen des Kantons Graubünden. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubünden 98: 67–91.
- Schmidt B.R., Zumbach S. 2005: Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Bern. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt: 48 S.
- SPSC 2010: Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the IUCN Standards and Petitions Subcommittee in March 2010: 85 S.
- Termaat T., Kalkman V.J., Bouwman J.H. 2010: Changes in the range of dragonflies in the Netherlands and the possible role of temperature change. *BioRisk* 5: 155–173.
- Termaat T., Van Grunsven R.H.A., Plate L.C., van Strien A.J. 2015: Strong recovery of dragonflies in recent decades in The Netherlands. *Applied Odonatology* 34: 1094–1104.
- Vallat A., Monnerat C., Tschanz-Godio S., Juillerat L. 2020: Rétablissement des communautés de libellules (Odonata) dans les tourbières du Jura neuchâtelois (Suisse). *Alpine Entomology* 4: 99–116.
- Vaucher-von Ballmoos C. 1993: *Aeshna subarctica* Walker (Odonata: Aeshnidae): reproduction dans le Jura suisse – première mention. *Bulletin Romand d'Entomologie* 11: 93–100.
- Vlašánek P., Kolář V., Tájková P. 2016: New records of *Gomphus pulchellus* on the eastern edge of its range in the Czech Republic (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 35: 93–98.
- Vonwil G., Osterwalder R. 1994: Kontrollprogramm NLS. Libellenfauna Reusstal 1988–1992. Grundlagen und Berichte zum Naturschutz 7. Baudepartement Aargau: 82 S.
- Vonwil G., Osterwalder R. 2006: Die Libellen im Kanton Aargau. Umwelt Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Aarau. Sondernummer 23: 1–96.
- Vonwil G., Wildermuth H. 1990: Massenentwicklungen von *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) in der Schweiz (Odonata: Aeshnidae). *Opuscula zoologica fluminensia* 51: 1–11.
- Wenger O.-P. 1967: Die Odonaten des Kantons Bern – 3. Mitteilung. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 40: 113–117.
- Wildermuth H. 1980: Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 125: 201–237.
- Wildermuth H. 1986: Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) in der Schweiz (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 15: 185–202.
- Wildermuth H. 1992a: Das Habitatspektrum von *Aeshna juncea* (L.) in der Schweiz (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 21: 219–233.
- Wildermuth H. 1992b: Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Naturschutz und Ökologie* 1: 3–21.

-
- Wildermuth H. 1993: Habitat selection and oviposition site recognition by the dragonfly *Aeshna juncea* (L.): An experimental approach in natural habitats (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 22: 27–44.
- Wildermuth H. 1994a: Dragonflies and nature conservation. *Advances in Odonatology* 6: 199–221.
- Wildermuth H. 1994b: Populationsdynamik der Grossen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 25–39.
- Wildermuth H. 1998a: Dragonflies recognize the water of rendez-vous and oviposition sites by horizontally polarized light: A behavioural field test. *Naturwissenschaften* 85: 229–302.
- Wildermuth H. 1998b: Terrestrial and aquatic territories in *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 27: 225–237.
- Wildermuth H. 1999a: Verbreitung und Habitate von *Aeshna caerulea* (Ström, 1783) in den Schweizer Alpen (Odonata, Anisoptera: Aeshnidae). *Opuscula zoologica fluminensia* 166: 1–18.
- Wildermuth H. 1999b: *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) in den Schweizer Alpen: Eine Verbreitungs- und Habitatanalyse (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 28: 399–416.
- Wildermuth H. 2001: Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer – Simulation naturgemässer Dynamik. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33: 269–273.
- Wildermuth H. 2003: Fortpflanzungsverhalten von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) (Anisoptera: Corduliidae). *Odonatologica* 32: 61–77.
- Wildermuth H. 2004: *Nehalennia speciosa* in der Schweiz: ein Nachruf (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 23: 99–113.
- Wildermuth H. 2007a: *Leucorrhinia pectoralis* in der Schweiz – aktuelle Situation, Rückblick und Ausblick (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 26: 59–76.
- Wildermuth H. 2007b: Aktionsplan Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*). Unveröffentlicher Bericht Fachstelle Naturschutz, Zürich. https://aln.zh.ch/internet/audirektion/aln/de/naturschutz/artenfoerderung/ap_fa/gr-moosjungfer.html
- Wildermuth H. 2009a: Förderung der Libellenfauna kleiner Moorgewässer durch einfache Naturschutzmassnahmen (Odonata). *Libellula* 28: 31–48.
- Wildermuth H. 2009b: Season and temperature dependent location of mating territories in *Somatochlora flavomaculata* in a heterogeneous environment (Odonata: Corduliidae). *International Journal of Odonatology* 12: 183–193.
- Wildermuth H. 2011: Beeinflussen Elritzen die Libellenfauna kleiner Moorgewässer? (Teleostei: Cyprinidae; Odonata). *Libellula* 30: 93–110.
- Wildermuth H. 2012: *Aeshna caerulea* in den Schweizer Alpen (Odonata: Aeshnidae). *Libellula Supplement* 12: 77–106.
- Wildermuth H. 2016: Auswirkungen der Hochmoorregeneration auf die Libellenfauna (Odonata) des Torfieds Pfäffikon (ZH). *Entomo Helvetica* 9: 41–51.
- Wildermuth H., Gonseth Y., Maibach A. (Hrsg.) 2005: Odonata: Die Libellen der Schweiz. *Fauna Helvetica* 12. CSCF/SEG, Neuchâtel: 398 S.
- 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 S.
- Wildermuth H., Martens A. 2019: Die Libellen Europas. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim: 958 S.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1

Lebenszyklus einer Libelle

9

Abbildung 2

Quellen und Bäche

11

Abbildung 3

Flüsse und Ströme

11

Abbildung 4

Stillgewässer

12

Abbildung 5

Kalkreiche Flachmoore

12

Abbildung 6

Hochmoore, saure Flachmoore

13

Abbildung 7

Anteil der Libellenarten pro Gefährdungskategorie 15

Abbildung 8

Anteil Libellenarten pro Gefährdungskategorie und Lebensraum 18

Abbildung 9

Quellen und Gräben

19

Abbildung 10

Flüsse und Seeufer

20

Abbildung 11

Stillgewässer

21

Abbildung 12

Kalkreiche Flach- und Hangmoore

22

Abbildung 13

Saure Hoch- und Flachmoore

23

Abbildung 14

Die Mond-Azurjungfer, *Coenagrion lunulatum*, eine in der Schweiz ausgestorbene Art (RE) 30

Abbildung 15

Die Zwerglibelle, *Nehalennia speciosa*, eine in der Schweiz vom Aussterben bedrohte Art (CR) 33

Abbildung 16

Die Grosse Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis*, eine in der Schweiz stark gefährdete Art (EN) 39

Abbildung 17

Die Glänzende Binsenjungfer, *Lestes dryas*, in der Schweiz eine verletzte Art (VU) 42

Abbildung 18

Die Alpen-Smaragdlibelle, *Somatochlora alpestris*, eine in der Schweiz potenziell gefährdete Art (NT) 46

Abbildung 19

Verbreitung von *Coenagrion scitulum* in der Schweiz, eine stark in Ausbreitung begriffene Art 46

Abbildung 20

Stichprobenmengen pro Kanton (Stand 2017) 49

Abbildung 21

Anzahl jährlich eingegangener Libellendaten sowie untersuchter Kilometerquadrate von 1986 bis 2016 54

Abbildung 22

Lage der für die Felderhebungen 2012–2015 ausgewählten Kilometerquadrate 55

Abbildung 23

Modellierte Verbreitung von *Chalcolestes viridis* in der Schweiz 57

Abbildung 24

Lage der Kilometerquadrate zur Berechnung der Entwicklungstrends 59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1

Anzahl Libellenarten pro Kategorie 14

Tabelle 2

Artenliste der Libellen pro Gefährdungskategorie
(ohne LC) 15

Tabelle 3

Artenliste mit Gefährdungskategorien 25

Tabelle 4

Vergleich der Roten Listen 2002 und 2021 50

Tabelle 5

Taxonomische Anpassungen zwischen den Roten
Listen 2002 und 2020 53