

Rote Liste der Bienen

Gefährdete Arten der Schweiz. Stand 2022



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



Rote Liste der Bienen

Gefährdete Arten der Schweiz. Stand 2022

Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben (bzgl. unbestimmten Rechtsbegriffen und Umfang/Ausübung des Ermessens) und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfe, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

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. Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und
info fauna,
Nationales Daten- und Informationszentrum für die Fauna der Schweiz, Neuenburg

Autoren

Andreas Müller und Christophe Praz

in Zusammenarbeit mit Mike Herrmann, Rainer Neumeyer, Dimitri Bénon, Markus Bur und Yves Gonseth

Begleitung

Danielle Hofmann, Reinhard Schnidrig (BAFU, Abteilung Biodiversität und Landschaft)

Francis Cordillot (BAFU, ab 2019 ecolingua)

Yves Gonseth (bis 2022 info fauna, Neuchâtel)

Layout

Funke Lettershop AG

Titelbild

Die Sandbiene *Andrena potentillae* (EN) sammelt Pollen ausschliesslich auf Fingerkraut und kommt in der Schweiz nur an wenigen, klimatisch begünstigten Stellen vor.

© Bild: Sophie Giriens

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-2402-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

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

© BAFU 2024

Inhaltsverzeichnis

<u>Abstracts</u>	<u>5</u>
<u>Vorwort</u>	<u>6</u>
<u>Zusammenfassung</u>	<u>7</u>
<u>1 Einleitung</u>	<u>8</u>
1.1 Grundlage und Verwendungszweck	8
1.2 Betrachtete Artengruppe	8
<u>2 Zustand der Bienenfauna in der Schweiz</u>	<u>11</u>
2.1 Gefährdung der Arten	11
2.2 Gefährdung nach Lebensraum und Gilden	13
<u>3 Artenliste mit Gefährdungskategorien</u>	<u>25</u>
<u>4 Interpretation und Diskussion der Roten Liste</u>	<u>42</u>
4.1 Entwicklung des Wissensstandes	42
4.2 Vergleich mit der Roten Liste 1994	43
4.3 Analyse und Ursache der aktuellen Situation	44
4.4 Vergleich mit Nachbarländern und Europa	50
<u>Anhänge</u>	<u>52</u>
A1 Entwicklung der Roten Liste der Bienen	52
A2 Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste	53
A3 Ergebnisse der Rote-Liste-Einstufungen mit Art- Beispielen	60
A4 Taxonomische und nomenklatorische Änderungen	68
A5 Dank	69
<u>Literatur</u>	<u>71</u>
<u>Abbildungsverzeichnis</u>	<u>77</u>
<u>Tabellenverzeichnis</u>	<u>78</u>

Abstracts

The Red List of the bees of Switzerland was updated following the guidelines of the IUCN, replacing the list published in 1994. Of the 615 species assessed, 279 (45,4 %) are considered as threatened or extinct, with a particularly high proportion of threatened species among flower specialists, ground nesting, summer-flying and lowland species. A further 58 species (9,4 %) are categorised as near threatened. Compared to other groups of organisms evaluated, the proportion of extinct bees is very high with 59 species (9,6 %).

Die Rote Liste der Bienen der Schweiz wurde gemäss den Richtlinien der IUCN aktualisiert. Sie ersetzt die im Jahr 1994 erschienene Liste. Von den 615 bewerteten Arten wurden 279 (45,4 %) auf die Rote Liste gesetzt, wobei der Anteil gefährdeter Arten bei den Blütenspezialisten, den Bodennistern, den im Sommer fliegenden und den im Tiefland vorkommenden Arten besonders hoch ist. Weitere 58 Arten (9,4 %) wurden als nahezu bedroht eingestuft. Im Vergleich zu anderen evaluierten Organismengruppen ist der Anteil der ausgestorbenen Bienen mit 59 Arten (9,6 %) sehr hoch.

La Liste rouge des abeilles de Suisse a été mise à jour conformément aux lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Elle remplace la liste publiée en 1994. Sur les 615 espèces d'abeilles évaluées, 279 (45,4 %) figurent sur la liste rouge. La part des espèces menacées est particulièrement élevée chez les espèces spécialisées au niveau de leur plante-hôte, celles nichant dans le sol, celles volant en été et celles de basse altitude. Près d'une espèce sur dix est considérée comme quasi menacée (58 espèces, soit 9,4 %). En comparaison d'autres groupes d'organismes, la proportion d'espèces d'abeilles éteintes (59 espèces, soit 9,6 %) est particulièrement élevée.

La presente Lista Rossa delle Api della Svizzera è stata aggiornata in base ai criteri definiti dall'Unione internazionale per la conservazione della natura (UICN) e sostituisce quella pubblicata nel 1994. Delle 615 specie valutate, 279 (45,4%) sono inserite nella Lista Rossa. Tra queste una percentuale particolarmente elevata è costituita dalle api specialiste, da quelle che nidificano nel terreno, volano in estate o popolano le zone pianeggianti. Altre 58 (9,4%) sono state classificate come potenzialmente a rischio. Rispetto ad altri gruppi di organismi valutati la percentuale di api estinte è particolarmente elevata (9,6%) e include 59 specie.

Keywords:

Red List, threatened species, species conservation, bees

Stichwörter:

Rote Liste, gefährdete Arten, Artenschutz, Bienen

Mots-clés:

Liste Rouge, espèces menacées, conservation des espèces, abeilles

Parole chiave:

Lista Rossa, specie minacciate, conservazione delle specie, api

Vorwort

Im Laufe der Geschichte wurden Bienen mit Königtum, Fruchtbarkeit und Fleiss in Verbindung gebracht. Heute sind sie aufgrund ihrer Bestäubungstätigkeit wirkungsvolle und geschätzte Botschafter der biologischen Vielfalt. Wir alle kennen die Honigbiene, eine Art, die den Menschen seit Jahrtausenden mit Honig versorgt. Weit weniger Menschen sind sich hingegen der über 600 Wildbienenarten bewusst, die in unserem Land bisher nachgewiesen wurden und um die es in dieser Roten Liste geht.

Mit diesen Wildbienen befasst sich die vorliegende Rote Liste. Sie füllt damit eine Lücke im Wissen über die Biodiversität in der Schweiz. Die bislang gültige Rote Liste stammt aus dem Jahr 1994. Der aktuelle Befund ist eindeutig: 45 % aller Arten stehen auf der Roten Liste. Dieser Anteil ist höher als bei den meisten anderen Organismengruppen. Dasselbe gilt für den Anteil der ausgestorbenen Arten (10 %), welcher der höchste aller in der Schweiz bewerteten Insektengruppen ist. Die Ursachen für diesen Zustand sind unter anderem der Mangel an Blüten zum Sammeln von Pollen und Nektar und das Fehlen von geeigneten Nistplätzen.

Die Analysen, die im Rahmen dieser Veröffentlichung durchgeführt wurden, haben auch Verbesserungen aufgezeigt. So konnten beispielsweise mehrere Arten, die 1994 als ausgestorben galten, wiederentdeckt werden, insbesondere in Biotopen von nationaler Bedeutung. Dies bestätigt die Bedeutung dieser Flächen für die Erhaltung der Artenvielfalt bei den Bienen, aber auch der Biodiversität im Allgemeinen. Denn auch viele Arten aus anderen Organismengruppen wie Schmetterlinge, Vögel und Pflanzen profitieren von Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet und im Siedlungsraum.

Die Erhebungen im Rahmen dieser Roten Liste haben auch wahre Juwelen für die Bienenvielfalt zutage gefördert. Reich strukturierte und extensiv genutzte Gebiete im Jura und in den Alpen beherbergen noch immer einen Artenreichtum, der zum Teil selbst auf europäischer Ebene aussergewöhnlich ist. Heute geraten auch diese Flächen zunehmend unter Druck. Damit die Bienen auch weiterhin als Symbol für die biologische Vielfalt dienen können, muss eine hohe Qualität ihrer Lebensräume gewährleistet werden.

Franziska Schwarz, Vizedirektorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Glenn Litsios, Direktor
info fauna

Zusammenfassung

Die Rote Liste der gefährdeten Bienenarten der Schweiz wurde gemäss den Richtlinien der IUCN aktualisiert. Sie ersetzt die erste Rote Liste aus dem Jahr 1994.

Von den 615 bewerteten Bienenarten wurden 279 (45,4 %) auf die Rote Liste gesetzt, davon sind 59 (9,6 %) in der Schweiz ausgestorben (RE – *regionally extinct*), 24 (3,9 %) kritisch gefährdet (CR – *critically endangered*), 84 (13,7 %) stark gefährdet (EN – *endangered*) und 112 (18,2 %) verletzlich (VU – *vulnerable*). Unter diesen Rote-Liste-Arten ist der Anteil der Blütenspezialisten, der Bodennister, der im Sommer fliegenden und der im Tiefland vorkommenden Arten signifikant höher als bei den unspezialisierten, in oberirdischen Hohlräumen nistenden, im Frühling fliegenden bzw. in Berglagen vorkommenden Arten. Weitere 58 Arten (9,4 %) wurden als nahezu bedroht (NT – *near threatened*) eingestuft. Im Vergleich zu anderen evaluierten Organismengruppen ist der Anteil der ausgestorbenen Arten mit 59 Arten (9,6 %) sehr hoch. Der hohe Anteil gefährdeter und ausgestorbener Arten dürfte mit den hohen Ansprüchen der Bienen an ihre Nist- und Nahrungsressourcen zusammenhängen, die sich zudem oftmals in verschiedenen und räumlich voneinander getrennten Lebensräumen befinden.

Weite Teile des Kulturlandes in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen tiefer und mittlerer Lagen verfügen nur noch über eine stark verarmte Bienenfauna. Artenreiche Bienengemeinschaften sind hier meist auf isolierte Sonderstandorte wie Trockenwiesen und -weiden, Auen oder Kiesgruben beschränkt. Dagegen sind im Alpen- und Jurabogen topographisch abwechslungsreiche und überwiegend extensiv genutzte Gebiete in wärmebegünstigten Lagen vielerorts noch durch arten- und individuenreiche Bienenfaunen ausgezeichnet. Insbesondere die inneralpinen Trockentäler sind Hotspots der Bienendiversität und beherbergen die artenreichsten Bienengemeinschaften von ganz Zentraleuropa mit zahlreichen mitteleuropaweit seltenen und gefährdeten Arten. Mit der zunehmenden Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in den Berggebieten geraten diese Hotspots zunehmend in Bedrängnis.

Dem hohen Prozentsatz gefährdeter und ausgestorbener Bienen steht knapp ein Dutzend Arten gegenüber, welche seit 2000 wahrscheinlich dank der Klimaerwärmung neu in die Schweiz eingewandert, in ihrer Verbreitung aktuell aber meist auf grenznahe Bereiche zu Italien und Frankreich beschränkt sind. Die Klimaerwärmung dürfte auch dafür verantwortlich sein, dass rund zehn ehemals in der Schweiz vorgekommene Arten nach jahrzehntelanger Abwesenheit unser Land wieder besiedelt haben. Weitere wärmeliebende Arten wurden in den vergangenen Jahren wieder häufiger oder konnten ihr Verbreitungsgebiet stark ausdehnen, nachdem sie während längerer Zeit eine kontinuierliche Abnahme zeigten bzw. ein räumlich stark begrenztes Verbreitungsareal hatten.

1 Einleitung

1.1 Grundlage und Verwendungszweck

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.

Keine Wildbienenart gilt nach Art. 20 Abs. 1 NHG in Verbindung mit Art. 20 Abs. 1 und Anhang 2 NHV; SR 451.1 als geschützt.

Die vorliegende Rote Liste der Bienen der Schweiz ersetzt die vor 30 Jahren publizierte Liste von Amiet (1994). Sie ergänzt die Listen anderer, in terrestrischen Lebensräumen vorkommender wirbelloser Tiergruppen wie diejenige der Heuschrecken (Monnerat et al. 2007), der Weichtiere (Rüetschi et al. 2012), der Tagfalter und Widderchen (Wermeille et al. 2014), der Holzkäfer (Monnerat et al. 2016) und der Singzikaden (Hertach 2021).

1.2 Betrachtete Artengruppe

In der Schweiz wurden bisher 632 Bienenarten nachgewiesen (Praz et al. 2023). Mit Ausnahme der Westlichen Honigbiene (*Apis mellifera*) zählen alle Arten zu den «Wildbienen». Die Wildbienen umfassen auch die Hummeln und die Kuckucksbienen, die sich parasitisch in den Nestern anderer Wildbienenarten entwickeln. Wildbienen besitzen hohe Lebensraumanprüche und sind auf vielfältig genutzte, blüten- und kleinstruktureiche Lebensräume und Landschaften angewiesen, zusätzlich reagieren sie oftmals empfindlich auf Pflanzenschutzmittel (Zurbuchen & Müller 2012, Westrich 2019, Minnameyer et al. 2021, Strobl et al. 2021, siehe Kap. 4.3). Diese Eigenschaften sowie der hohe Artenreichtum und die oftmals stark spezialisierten und je nach Art ganz unterschiedlichen Ansprüche an Nahrungspflanzen und Nistplätze machen sie zu ausgezeichneten Indikatoren für den naturschützerischen Wert offener und halboffener Landschaften sowie für die allgemeine Artenvielfalt (Haeseler 1993, Schmid-Egger 1995, Duelli & Obrist 1998, Schindler et al. 2013). Im Vergleich zu vielen anderen Organismengruppen eignen sich Wildbienen auch in besonderem Mass als Zeigerorganismen im Siedlungsgebiet, da sie in kleinräumig strukturierten Lebensräumen wie dem bebauten Raum in hohen Artenzahlen vorkommen können, falls ihre Ressourcenansprüche erfüllt sind (Zurbuchen & Müller 2012, Theodorou et al. 2020).

Wildbienen sind unersetzliche Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen und nehmen dadurch eine Schlüsselrolle in terrestrischen Ökosystemen ein (Breeze et al. 2011, Button & Elle 2014, Garibaldi et al. 2013, Mallinger & Gratton 2015). Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass es für die langfristige Sicherung der Bestäubung vieler Wild- und Kulturpflanzen nicht nur der Honigbiene, sondern auch einer arten- und individuenreichen Wildbienenfauna bedarf (Klein et al. 2003, Holzschuh et al. 2012, Blitzer et al. 2016, Sutter et al. 2021).

Spezialfall Honigbiene

Es besteht kein Zweifel, dass die Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) zu den einheimischen Arten in Europa gehört (Franck et al. 1998). Die Art lebte wahrscheinlich schon lange vor Beginn ihrer imkerlichen Nutzung in weiten Teilen des Kontinentes, vor allem in Laubwäldern, die Nisthöhlen und ein kontinuierliches Nahrungsangebot vom Frühjahr bis in den Herbst boten (Crane 1999). In der freien Natur haben Honigbienenpopulationen eine geschätzte Dichte von 0,1–1 Völkern pro km² (Oleksa et al. 2013, Kohl & Rutschmann 2018, Ilyasov et al. 2015, Parejo et al. 2020a). In der Schweiz ist die Unterart *Apis mellifera mellifera*, die Dunkle Honigbiene, die einheimische Unterart nördlich der Alpen, während *Apis mellifera ligustica*, die Italienische Honigbiene, die einheimische Unterart südlich der Alpen ist (Parejo et al. 2016, 2020b).

Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts hatte die Interaktion mit dem Menschen wahrscheinlich nur einen recht begrenzten Einfluss auf die natürliche Populationsdynamik der Honigbiene (Crane 1999). Ab etwa 1950 wurde die Bienenzucht jedoch modernisiert und intensiviert, was erhebliche Folgen hatte. Erstens hat die Volksdichte stark zugenommen und liegt heute schweizweit bei durchschnittlich vier Völkern pro km², in den tieferen Lagen des Mittellandes oft deutlich darüber (Charrière et al. 2018). Zweitens wurden nicht-einheimische Unterarten, insbesondere *Apis mellifera carnica* aus Niederösterreich und Slowenien, sowie aus Kreuzungen hervorgegangene Rassen (z. B. «Buckfast») in die Schweiz eingeführt, die sich mit den einheimischen Populationen vermischten und diese vielerorts sogar verdrängten (Charrière et al. 2018). Schliesslich hat die Einschleppung von Krankheiten und Parasiten, insbesondere die aus Asien stammende Varroa-Milbe, welche 1984 erstmals in der Schweiz nachgewiesen wurde, wahrscheinlich zum Zusammenbruch der wenigen verbliebenen wilden Bienenvölker in den Wäldern geführt (Le Conte et al. 2010).

Aber auch heute werden noch gelegentlich freilebende Honigbienenvölker in Höhlen alter Bäume oder in Gebäuden gefunden (Oleksa et al. 2013, Kohl & Rutschmann 2018). Die Dynamik dieser Bienenvölker, ihr langfristiges Überleben sowie das Ausmass des genetischen Austauschs zwischen ihnen und den von den Imkern gehaltenen Bienen sind nach wie vor unbekannt. Es ist jedoch höchst unwahrscheinlich, dass diese freilebenden Völker isolierte Populationen bilden, die sich unabhängig von den imkerlich gehaltenen Populationen entwickeln, und zwar aus mehreren Gründen (Parejo et al. 2020a). Erstens ist die Dichte der freilebenden Bienenvölker im Vergleich zu den imkerlich gehaltenen Populationen sicherlich nur sehr gering. Zweitens findet die Befruchtung der Königin ausserhalb des Bienenvolkes statt, manchmal in mehreren Kilometern Entfernung an Orten, an denen sich Drohnen aus unterschiedlichen und sowohl freilebenden als auch gezüchteten Bienenvölkern versammeln (Winston 1991, Neumann et al. 1999). Und schliesslich dürften sich entflogene Schwärme, auch wenn sie von den Imkern später oft wieder eingefangen werden, regelmässig mit freilebenden Populationen vermischen. Die Entwicklung und Dynamik der freilebenden Populationen sind also untrennbar mit der Imkerei verbunden, insbesondere in der Schweiz, die eine sehr hohe Dichte von Bienenvölkern in niedrigen und mittleren Höhenlagen aufweist.

Die Kriterien für die Bewertung von Arten für die Roten Listen wurden für Wildpopulationen entwickelt. Es ist wenig sinnvoll, die Entwicklung oder die Grösse von freilebenden Honigbienenpopulationen zu bewerten, da diese Populationen offensichtlich in weit stärkerem Mass von den imkerlich gehaltenen Völkern als von Umweltfaktoren beeinflusst werden. Aus diesen Gründen ist es nicht sinnvoll, die Honigbiene im Rahmen dieser Roten Liste zu bewerten. Entsprechend wird die Art in die Kategorie «NE» (nicht evaluiert) eingestuft. Eine Beschränkung der Evaluation auf die einheimischen und oft nicht klar abgrenzbaren Unterarten würde daran nichts ändern.

Die Erhaltung der einheimischen Unterarten, die aus Gründen des Kulturerbes anerkannt ist (Requier et al. 2019), wird hauptsächlich durch imkerliche Massnahmen zur Verringerung der Hybridisierung mit nicht-einheimischen Stämmen erreicht, insbesondere durch die Einrichtung von Bienenreservaten, nicht aber durch gezielte Artförderungs-massnahmen.

2 Zustand der Bienenfauna in der Schweiz

2.1 Gefährdung der Arten

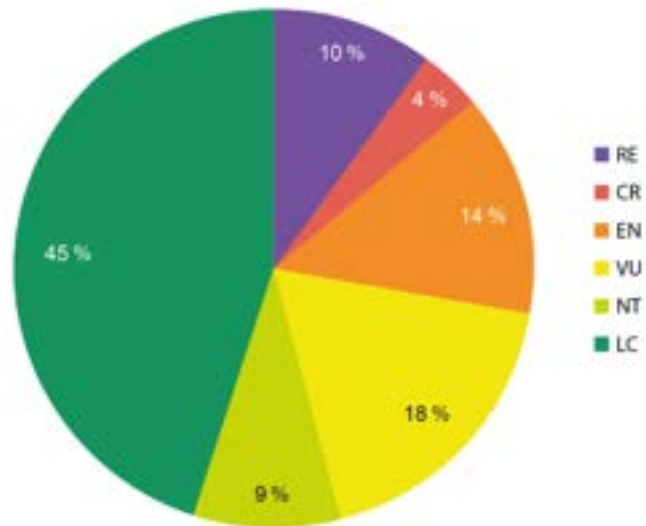
Von den 632 nachgewiesenen Bienenarten der Schweiz (Praz et al. 2023) wurden 624 beurteilt, davon konnten 9 Arten wegen fehlender Datengrundlage (DD) nicht bewertet werden (Tab. 1, Abb. 1). Von den 615 bewerteten Arten sind 279 Arten (45,4 %) in der Schweiz entweder ausgestorben (RE), kritisch gefährdet (CR), stark gefährdet (EN) oder verletzlich (VU) und machen die Rote Liste im eigentlichen Sinne aus. Weitere 58 Arten (9,4 %) wurden als nahezu bedroht (NT) eingestuft. Als nicht bedroht (LC) gelten 278 Arten (45,2 %).

Tabelle 1
Anzahl Bienenarten pro Gefährdungskategorie

Kategorie	Anzahl Arten	Anteil (%) an Roter Liste	Anteil (%) an total bewerteter Anzahl Arten
RE – In der Schweiz ausgestorben	59	21,1 %	9,6 %
CR – Kritisch gefährdet	24	8,6 %	3,9 %
EN – Stark gefährdet	84	30,1 %	13,7 %
VU – Verletzlich	112	40,1 %	18,2 %
Total Arten der Roten Liste	279	100 %	45,4 %
NT – Nahezu bedroht	58		9,4 %
LC – Nicht bedroht	278		45,2 %
Total bewertete Arten	615		100 %
DD – Datenlage unzureichend	9		
Total berücksichtigte Arten	624		
NE – Nicht evaluiert	8		
Total bekannte Arten in der Schweiz	632		

Abbildung 1

Zuordnung der bewerteten Arten (n = 615) zu den Rote-Liste-Kategorien



2.2 Gefährdung nach Lebensraum und Gilden

2.2.1 Lebensraum

Die meisten Wildbienenarten sind nicht strikt an bestimmte Lebensräume sensu Delarze & Gonseth (2015) gebunden (Westrich 1996, Zurbuchen & Müller 2012), sondern benötigen mehrere Lebensräume, um ihre Ressourcenansprüche erfüllen und ihren Lebenszyklus abschliessen zu können. Zusätzlich ist das häufige Fehlen einer engen Bindung an einen einzigen Lebensraum oftmals auch dadurch bedingt, dass ein- und dieselbe Ressource in unterschiedlichen Lebensräumen vorkommen kann. *Andrena marginata* (EN) zum Beispiel, die auf Dipsacoideae zum Pollensammeln spezialisiert ist, findet man sowohl in Trockenwiesen- und weiden, wo sie Arten der Gattung *Scabiosa* nutzt, als auch in Feuchtwiesen, wo sie den Pollen von *Succisa pratensis* sammelt. Aus diesem Grund erlaubt eine Rote Liste der Bienen keinen Vergleich der Prozentsätze gefährdeter Arten zwischen verschiedenen Lebensräumen, wie dies in anderen Roten Listen gemacht wurde (Bornand et al. 2016, Knaus et al. 2021).

Trotz Fehlens einer strikten Lebensraumbindung ist eine Reihe von Wildbienenarten aufgrund spezifischer Ansprüche an ihre Nahrungs- oder Nistressourcen oftmals dennoch hauptsächlich in bestimmten Lebensräumen anzutreffen (Murray et al. 2012, Zurbuchen & Müller 2012, SwissBeeTeam 2022). So kommen mehrere einheimische Arten schwerpunktmässig in **Auen** vor, weil sie zum Beispiel in Sandböden nisten (Abb. 2). Die meisten dieser im Sand nistenden Arten sind gefährdet, wie zum Beispiel *Andrena argentata* (CR), *Lasioglossum laevidorsum* (EN) oder *L. tarsatum* (EN), die alle früher in der Schweiz weit verbreitet waren. Flusskorrekturen und die damit einhergehende Zerstörung eines grossen Teils der natürlichen Auen führten zum Rückgang dieser Arten, deren Bestände heute auf wenige Standorte beschränkt, stark fragmentiert und individuenarm sind.

Abbildung 2

Aue

Auen mit einer funktionierenden Gewässerdynamik sind meist durch eine ausgesprochen artenreiche Bienenfauna ausgezeichnet, da sie auf engem Raum ganz unterschiedliche Lebensräume vereinen, die in ihrer Gesamtheit wiederum ein grosses Angebot an geeigneten Nahrungs- und Nistressourcen bieten. Zentral für die Bienen sind die trockenen und gut besonnten Auenbereiche, wie zum Beispiel Kiesbänke, Sandflächen, Zwergstrauchheiden oder lichte Föhrenwälder. Die Sandbiene *Andrena vaga* ist eine typische Auenart, die ausschliesslich auf Weide (*Salix*) Pollen sammelt und in sandigem Boden ihre Nester anlegt. (Bilder Michael Christ, Andreas Müller)



Blütenreiche **Ruderalstandorte** beherbergen besonders artenreiche Bienengemeinschaften (Abb. 3). Viele in der Schweiz gefährdete Arten sind heutzutage mit Blütenpflanzen von Ruderalstandorten assoziiert, so zum Beispiel *Andrena distinguenda* (CR) und *A. agilissima* (EN), die beide auf Brassicaceae spezialisiert sind, sowie *Hylaeus pilosulus* (CR), die streng an *Reseda* gebunden ist. Während zwei dieser erwähnten Arten in der Schweiz schon immer selten waren, kam *A. agilissima* in einem grossen Teil des Landes vor, hat aber in den letzten Jahrzehnten einen massiven Rückgang in ihrer Verbreitung und ihrem Bestand erlitten; so verringerte sich seit etwa 1950 das effektiv besiedelte Gebiet dieser Art mindestens um 44 %. Im Gegensatz dazu sind die Bestände einiger Ruderalarten im Tiefland in den letzten Jahren stabil geblieben oder sogar leicht angestiegen. So scheinen einige Arten, die in der Roten Liste von 1994 als stark gefährdet oder ausgestorben galten (Amiet, 1994), im Schweizer Mittelland wieder Fuss zu fassen, zum Beispiel *Bombus ruderatus* (LC) oder *Tetralonia malvae* (VU). Diese beiden wärmeliebenden Arten werden sicherlich durch die Klimaerwärmung, aber wahrscheinlich auch durch die Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet begünstigt, insbesondere durch die Anlage von Buntbrachen.

Abbildung 3

Ruderalstandort

Ruderalstandorte beherbergen oftmals eine sehr artenreiche Bienenfauna. Sie bieten nicht nur ein vielfältiges und kontinuierliches Blütenangebot und geeignete Nistplätze in Form von offenen Bodenstellen, Stängel- und Steinstrukturen, sondern auch ein günstiges Mikroklima für besonders wärmeliebende Arten. Die Mauerbiene *Hoplitis tridentata* ist eine typische Art von trockenen Ruderalstellen, sie nistet in abgestorbenen, letztjährigen Pflanzenstängeln, zum Beispiel von Königskerze (*Verbascum*), Brombeere (*Rubus*) oder Karde (*Dipsacus*). (Bilder Albert Krebs)



Thermophile Ruderalarten finden oftmals günstige Bedingungen in **Sand- und Kiesgruben** vor, die häufig sehr strukturreiche Teillebensräume mit zahlreichen Nistmöglichkeiten umfassen, ein kontinuierliches Blütenangebot aufweisen und durch besonders günstige klimatische Bedingungen ausgezeichnet sind (Abb. 4). Grubenareale bieten wichtige Rückzugsgebiete für viele Arten, die früher in extensiven Agrarlandschaften weit verbreitet waren, wie zum Beispiel *Megachile parietina* (VU), die ehemals in der ganzen Schweiz vorkam, heute aber in der Nordschweiz praktisch ausschliesslich in wenigen aufgewerteten Kiesgruben überlebt. Andere Arten, wie *Lasioglossum marginellum* (EN) oder *L. limbellum* (VU), nisten in Steilwänden, und wieder andere, wie *Andrena barbilabris* (VU), in vegetationslosen oder lückig bewachsenen Sandböden.

Abbildung 4

Kiesgrube

Stillgelegte oder nur mässig intensiv genutzte Kies-, Sand- oder Lehmgruben sind oftmals Hotspots der Bienendiversität. Dank des warmen Mikroklimas, dem kleinräumigen Nebeneinander verschiedener und oft nur lückig bewachsener Lebensräume sowie dem vielfältigen und kontinuierlichen Angebot an Blüten und Kleinstrukturen bieten sie für unzählige Bienenarten optimale Lebensbedingungen. Nördlich der Alpen kommt die Mörtelbiene *Megachile parietina* meist nur noch in Kiesgruben vor, wo sie ihre fingerhutförmigen Brutzellen aus Erde an grosse Steine mörtelt. (Bilder Albert Krebs, Andreas Müller)



Viele Arten kommen aufgrund ihrer Blütenpräferenzen besonders häufig auf extensiv genutzten **Wiesen und Weiden** vor (Abb. 5), wie zum Beispiel *Chelostoma grande* (VU) oder *Andrena hattorfiana* (NT), die beide auf Dipsacoideae spezialisiert sind, *Andrena pandellei* (VU), die streng an Campanulaceae gebunden ist, oder *A. schencki* (VU), die eine deutliche Vorliebe für die Gattung *Trifolium* zeigt. In tieferen Lagen sind die verbliebenen Extensivwiesen und -weiden oftmals klein und voneinander isoliert, und die dort vorkommenden Arten haben entsprechend stark fragmentierte Populationen. In mittleren Lagen verringert sich die Qualität und Ausdehnung der blütenreichen Wiesen und Weiden durch die Intensivierung der Landwirtschaft zunehmend. Arten wie *Bombus distinguendus* (CR), *Dasypoda argentata* (CR) und *Hoplitis acuticornis* (CR), die alle an ausgedehnte, blütenreiche, steppenartige bis eher mesophile Lebensräume in tiefen bis mittleren Lagen gebunden sind, stehen in der Schweiz am Rande des Aussterbens.

Abbildung 5

Extensivwiese

Extensiv genutzte Wiesen gehören dank ihres grossen und vielfältigen Blütenangebotes zu den wichtigsten Nahrungshabitaten der Bienen. Die Bienen können aber nur dann in vollem Umfang vom grossen Blütenreichtum der Wiesen profitieren, wenn sie in der unmittelbaren Umgebung geeignete Kleinstrukturen zum Nisten finden. Der Mangel an Kleinstrukturen auf den Wiesen selber erklärt, weshalb extensiv genutzte Weiden im Vergleich oftmals über eine artenreichere Bienenfauna verfügen. Die auf Witwenblume (*Knautia*) und Skabiose (*Scabiosa*) spezialisierte Sandbiene *Andrena hattorfiana* findet auf Extensivwiesen ihre Nahrung, nistet aber an nackten bis spärlich bewachsenen Bodenstellen an benachbarten Böschungen oder Wegrändern. (Bilder Albert Krebs)



Flachmoore und Feuchtwiesen weisen eine verhältnismässig artenarme Bienenfauna auf (Abb. 6). Nichtsdestotrotz sind einige spezialisierte Arten an sie gebunden. Dies ist beispielsweise der Fall bei *Bombus muscorum* (CR), einer Art, die in der Vergangenheit auch in Trockenwiesen und in extensiven genutzten Agrarlandschaften vorkam, heute aber ausschliesslich mit ausgedehnten Feuchtwiesen im Tiefland assoziiert ist. Einige andere gefährdete Arten sind ebenfalls regelmässig in Feuchtgebieten zu finden, zum Beispiel *Lasioglossum pleurospectulum* (EN).

Abbildung 6

Feuchtgebiet

Feuchtgebiete sind eher arm an Bienenarten, beherbergen aber eine Reihe von Spezialisten, die aufgrund ihrer Vorliebe für bestimmte Nistplätze (z. B. lockere Altschilfbestände) oder ihrer Spezialisierung auf bestimmte Feuchtgebietspflanzen an diesen Lebensraum gebunden sind. Dank ihres kontinuierlichen Blütenangebotes sind Feuchtgebiete zu einem Rückzugsort mehrerer seltener Hummelarten geworden (z. B. *Bombus muscorum*, *B. veteranus*), die früher auch trockene Lebensräume in extensiv genutzten Agrarlandschaften besiedelten. Die Sägehornbiene *Melitta nigricans* ist wegen ihrer Spezialisierung auf Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) an Feuchtgebiete gebunden. (Bilder Albert Krebs)



Einige Bienenarten sind an **lichte Laubwälder** in warmen Lagen gebunden (Abb. 7), wie zum Beispiel *Osmia pilicornis* (EN) und *Andrena ferox* (VU), die beide in der Schweiz rückläufig sind. Erstere benötigt vor allem lichte Wälder mit einem hohen Angebot an Totholz und grossen Beständen von Arten der Gattung *Pulmonaria*, ihrer wichtigsten Wirtspflanzen. Letztere ist auf eichenreiche Wälder in klimatischen Gunstlagen angewiesen. Andere Arten kommen hauptsächlich in **lichten Nadelwäldern** vor, die durch Lärchen (*Osmia nigriventris*, VU) oder Kiefern (*Osmia uncinata*, NT) dominiert sind.

Abbildung 7

Lichter Wald

Geschlossene Wälder sind aufgrund ihrer Licht- und Blütenarmut bienenarme Lebensräume. Dagegen sind Windwurfflächen, Kahlschläge oder lichte Wälder dank des grossen Angebotes an Blüten, Totholz, Stängelstrukturen und gestörten Bodenstellen durch eine artenreiche Bienenfauna ausgezeichnet. Allerdings unterscheidet sich die Bienenfauna lichter Wälder meist nicht von Lebensräumen mit einem ähnlichen Angebot an Nist- und Nahrungsressourcen. Typische Waldarten gibt es unter den Bienen nur wenige. Eine davon ist die Mauerbiene *Osmia pilicornis*, welche in Totholzästen nistet, die an besonnten Stellen auf dem Waldboden liegen, und ihre Nahrung hauptsächlich auf Lungenkraut (*Pulmonaria*) sammelt. (Bilder Albert Krebs, Rainer Prosi)



Siedlungsgebiete zeichnen sich durch besonders günstige klimatische Bedingungen für wärme- und trockenheitsliebende Arten aus und enthalten oft eine Vielzahl von Kleinstrukturen und blütenreichen Flächen (Abb. 8). Während Verstädterung und Bebauung viele (halb)natürliche Lebensräume im letzten Jahrhundert stark in Mitleidenchaft gezogen haben, finden zahlreiche Bienenarten im Siedlungsgebiet heute paradoxerweise oftmals ein besseres Angebot an Nahrungs- und Nistressourcen vor als in den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Gebieten (Samuelson et al. 2022). So werden einige Bienenarten regelmässig in Siedlungsgebieten beobachtet, während sie im Umland viel seltener vorkommen, wie zum Beispiel *Hylaeus punctulatissimus* (VU), *Osmia brevicornis* (VU) oder *O. cornuta* (LC). Andere sehr wärmeliebende, sonst aber anspruchslose Arten, wie *Hylaeus leptocephalus* (LC) oder *H. pictipes* (LC), hatten im Siedlungsgebiet lange Zeit ihre Hauptvorkommen, breiten sich derzeit aber in die umliegenden Gebiete aus (siehe Kap. 4.3).

Abbildung 8

Siedlungsgebiet

Das Siedlungsgebiet kann eine überraschend hohe Vielfalt an Bienenarten aufweisen, darunter auch seltene und gefährdete Arten. Begünstigende Faktoren sind das warme Mikroklima, die kleinräumige Strukturierung, das oftmals hohe Nahrungsangebot sowie die Vielfalt an Nistplätzen. Die Maskenbiene *Hylaeus punctulatissimus* ist streng auf Lauch (*Allium*) spezialisiert und besiedelt im Siedlungsbereich Gärten mit Zwiebel- und Lauchbeständen, die im Sommer zur Blüte kommen. (Bilder Manuela Di Giulio, Andreas Müller)



Die meisten der in den höheren Lagen der **Alpen** (Abb. 9) vorkommenden Arten gelten als nicht bedroht. So sinkt der Anteil der Rote-Liste-Arten von 46 % bei den Tieflandarten und 40,2 % bei den Arten mittlerer Höhenlagen auf 1 % bei den alpinen Arten. Diese umgekehrte Beziehung zwischen dem Anteil der gefährdeten Arten und der Höhenlage spiegelt weitgehend die Situation bei den anderen Organismengruppen wider, für welche Rote Listen vorliegen, und verdeutlicht den sehr starken menschlichen Druck auf die Lebensräume in tiefen und mittleren Lagen. Inwieweit sich der negative Einfluss des Klimawandels auf die alpinen Arten auswirkt, der oft als grosser Bedrohungsfaktor angeführt wird (siehe Kap. 4.3), ist mit den vorliegenden Daten nicht genau abzuschätzen. Zum jetzigen Zeitpunkt problematischer erscheint die zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung auch im Berggebiet, welche artenreiche Bienengemeinschaften in mittleren und höheren Lagen zunehmend in Bedrängnis bringt.

Abbildung 9

Alpiner Lebensraum

*Mit Ausnahme der Hummeln, die in der subalpinen und alpinen Zone den höchsten Artenreichtum aufweisen, nimmt die Anzahl Bienenarten mit zunehmender Meereshöhe ab. Die höheren Lagen der Alpen und des Juras sind jedoch durch eine charakteristische Bienenfauna ausgezeichnet, für deren Erhaltung die Schweiz europaweit eine grosse Verantwortung trägt. Die Hummel *Bombus alpinus* ist die am höchsten steigende Wildbienenart in der Schweiz, ihre höchsten Nachweise liegen auf 3250 m Höhe. (Bilder Sophie Giriens, Dimitri Bénon)*

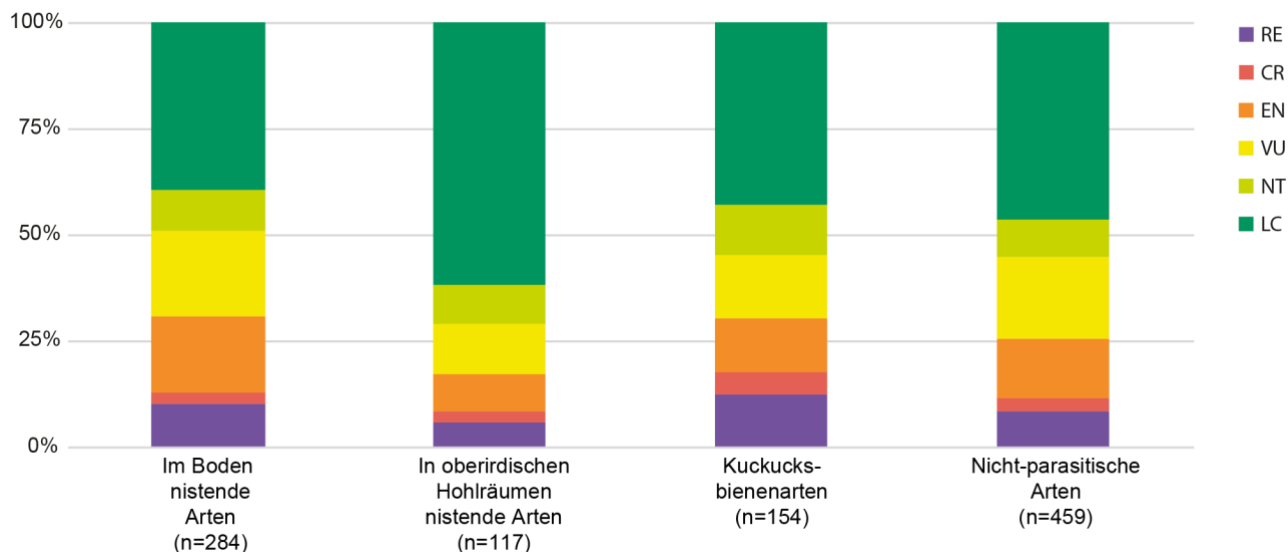


2.2.2 Nistweise

Bienen besitzen eine ausgesprochen vielfältige Nistbiologie (Westrich 2019, Zurbuchen & Müller 2012, SwissBeeTeam 2022). Die Nistpräferenzen bestimmen häufig den Bedarf der einzelnen Arten an bestimmte Strukturen und Mikrohabitate und damit ihre lokale Verbreitung. Die meisten Bienen nisten in selbst gegrabenen Gängen im Boden, so zum Beispiel alle Arten der sehr artenreichen Gattungen *Andrena* und *Lasioglossum*. Andere Arten nisten in Hohlräumen ausserhalb des Bodens, beispielsweise in Insektenfrassgängen in Totholz, in markhaltigen oder hohlen Pflanzenstängeln oder in leeren Schneckengehäusen. Der Anteil der Rote-Liste-Arten ist bei den im Boden nistenden Arten mit 51,1 % signifikant höher als bei den oberirdisch nistenden Arten, bei denen 31,9 % gefährdet sind (Abb. 10). Dieser Unterschied ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass oberhalb der Erdoberfläche nistende Arten häufig in verschiedenen Typen von oberirdischen Hohlräumen ihre Brutzellen anlegen können und entsprechend leichter Nistplätze finden als im Boden nistende Arten, welche in vielen Fällen spezifische Ansprüche an das Bodensubstrat, die Vegetationsbedeckung, den Verdichtungsgrad oder die Bodenneigung besitzen. Viele Sandspezialisten kommen in der Schweiz zum Beispiel nur isoliert an Trockenstellen in Auengebieten oder in Kiesgruben vor. So ist die auf Sandböden spezialisierte Blattschneiderbiene *Megachile leachella* stark gefährdet (EN), während die nah verwandte *Megachile argentata*, die unspezifisch in verschiedenen Bodentypen nistet, ungefährdet (LC) ist.

Abbildung 10

Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorie für die Nistweise

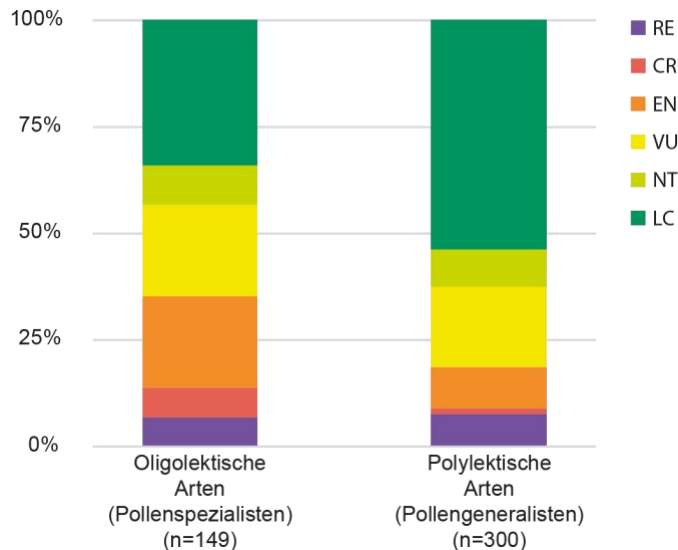


Etwa ein Viertel der Bienenarten in der Schweiz (24,7 %) baut keine Nester, sondern entwickelt sich in den Nestern anderer Bienenarten. Zu dieser Gruppe der parasitischen Bienen gehören zum einen die kleptoparasitische Arten (oder Kuckucksbienen), welche ihre Eier in die Brutzellen der Wirtsnester schmuggeln und deren Larven sich auf dem fremden Pollen- und Nektarvorrat entwickeln, und zum anderen die Sozialparasiten, welche Kolonien sozialer Hummelarten übernehmen und deren Larven von den fremden Arbeiterinnen aufgezogen werden. Viele parasitische Arten sind auf eine einzige oder einige wenige nah verwandte Wirtsarten spezialisiert (Westrich 2019, SwissBeeTeam 2022). Häufig besitzen die parasitischen Arten ein kleineres Verbreitungsareal als ihre Wirte und kommen oft nur in geringen Bestandesdichten vor, da sie auf grosse und stabile Lokalpopulationen ihrer Wirtsbienen angewiesen sind. So sind beispielsweise die Kuckucksbienen *Nomada mutica* (EN) und *N. armata* (VU) viel seltener und lokaler als ihre jeweiligen Wirte.

Andrena ferox (VU) bzw. *A. hattorfiana* (NT) und wurden entsprechend in eine höhere Gefährdungskategorie eingestuft als ihre Wirte. Der Anteil der Rote-Liste-Arten ist bei den parasitischen Bienen mit 45,8 % dennoch nicht signifikant höher als bei den nicht-parasitischen Arten, bei denen 45,0 % gefährdet sind (Abb. 10). Der fehlende Unterschied lässt sich wahrscheinlich einerseits dadurch erklären, dass viele parasitische Arten mit ungefährdeten Wirten oder mit mehreren Wirten, von denen einige nicht bedroht sind, assoziiert sind und dass andererseits eine Reihe von gefährdeten Wildbienenarten keine Kuckucksbienen haben. So stehen zum Beispiel von den 31 sozialen und 10 sozialparasitischen Hummelarten der Schweiz sieben soziale Arten auf der Roten Liste gefährdet (21,9 %), während alle Sozialparasiten ungefährdet sind und weit verbreitete und ungefährdete Hummeln parasitieren. Eine grössere Gefährdung der parasitischen Bienen zeigt sich dagegen bei einem Vergleich des Anteils der ausgestorbenen Arten, der mit 12,3 % höher ist als bei den nicht-parasitischen Arten, von denen 8,3 % ausgestorben sind. Soweit bekannt, sind die meisten dieser ausgestorbenen parasitischen Bienen auf einen einzigen Wirt spezialisiert, der ebenfalls gefährdet ist.

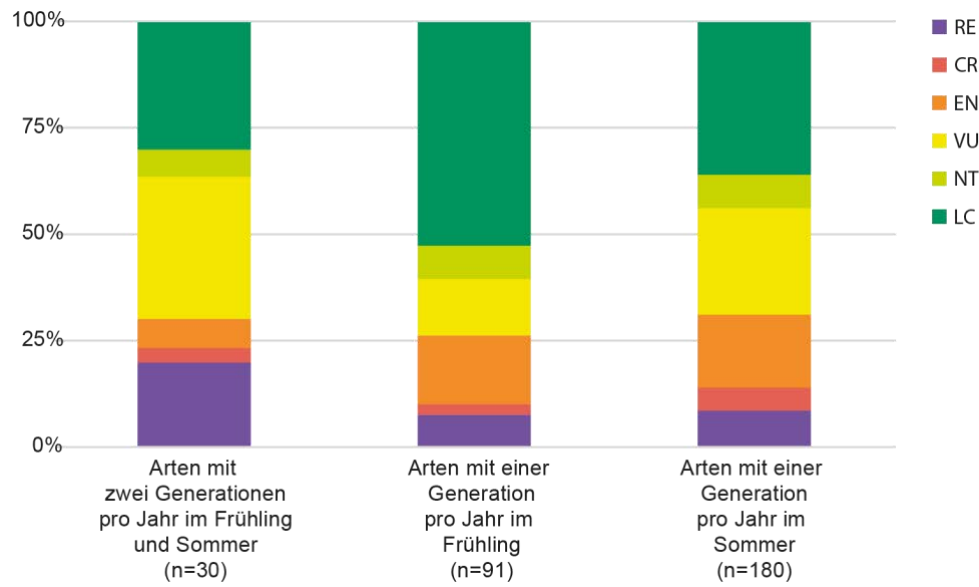
2.2.3 Blütenspezialisierung

Im Gegensatz zu anderen Bestäubergruppen besuchen die Bienen die Blüten nicht nur um den eigenen Energie- und Eiweissbedarf zu decken, sondern die Weibchen sammeln zusätzlich grosse Mengen an Pollen und Nektar, um ihre Larven zu ernähren. Allerdings werden nicht alle Blüten in einem Lebensraum gleichermassen zum Pollensammeln genutzt. Jede Bienenart zeigt eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Vorliebe für bestimmte Pflanzen. So besucht *Andrena florea* (NT) bei uns ausschliesslich *Bryonia dioica*, *Heriades truncorum* (LC) sammelt Pollen einzig auf (vielen) Vertretern der Familie der Asteraceae und *Megachile analis* (LC) nutzt fast ausschliesslich Pollen von Campanulaceae und Fabaceae (Müller 2018, Westrich 2019, SwissBeeTeam 2022). Selbst ausgeprägte Pollengeneralisten haben eine Vorliebe für bestimmte Pflanzengruppen, wie zum Beispiel *Osmia cornuta* (LC), die den Pollen von nicht weniger als 15 Pflanzenfamilien sammelt, aber eine deutliche Vorliebe für verholzte Rosaceae zeigt (Haider et al. 2014). Von den in dieser Roten Liste bewerteten Arten ist der Grad der Spezialisierung bei 449 nicht-parasitischen Arten bekannt, von denen 149 (33,2 %) oligolektisch, also streng auf eine einzige Pflanzengattung oder -familie spezialisiert sind. Mit einem Prozentsatz von 56,5 % ist der Anteil der Rote-Liste-Arten unter den oligolektischen Arten signifikant höher als bei den polylektischen Arten, die auf mehreren bis vielen Pflanzenfamilien Pollen sammeln und lediglich mit einem Prozentsatz von 37,5 % auf der Roten Liste vertreten sind (Abb. 11). Besonders betroffen scheinen diejenigen oligolektischen Arten zu sein, die auf Brassicaceae (n = 11), Carduoideae (n = 8) und Dipsacoideae (n = 6) spezialisiert sind; hier stehen 90,0 %, 100 % bzw. 80,3 % auf der Roten Liste, während es dagegen bei den Campanulaceae (n = 13), Fabaceae (n = 40) und Salix (n = 9) nur 30,8 %, 40,0 % bzw. 22,2 % sind. Vertreter der Brassicaceae und der Carduoideae sind an Ruderalstandorten besonders häufig anzutreffen, was die Bedeutung dieses Lebensraumes für Bienen einmal mehr unterstreicht (siehe Kap. 2.2.1).

Abbildung 11**Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorie für die Blütenspezialisierung**

2.2.4 Flugzeit

Die Bienen unterscheiden sich in ihren Flugzeiten und sind je nach Art von den ersten warmen Tagen im März bis Ende Oktober aktiv. Viele Arten haben nur eine Generation pro Jahr (univoltin), während andere zwei klar getrennte Generationen im Frühling und Sommer ausbilden (bivoltin). Unter Ausschluss der Arten höherer Lagen, der Kuckucksbienen und der Arten der Gattungen *Halictus*, *Lasioglossum*, *Ceratina*, *Xylocopa* und *Bombus*, welche aufgrund ihres speziellen Lebenszyklus meist während eines Grossteils des Sommerhalbjahres aktiv sind, stehen von den verbleibenden bivoltinen ($n = 30$) und im Sommer fliegenden univoltinen Arten ($n = 180$) 63,3 % bzw. 56,1 % auf der Roten Liste. Im Vergleich dazu weisen die im Frühling fliegenden univoltinen Arten ($n = 91$) mit 38,2 % einen signifikant geringeren Anteil an Rote-Liste-Arten auf (Abb. 12). Dieses Resultat weist darauf hin, dass ein Mangel an Blütenressourcen in den Sommermonaten ein wichtiger Gefährdungsfaktor für die Bienen darstellt, was durch eine kürzlich veröffentlichte Studie bestätigt wird (Hofmann et al. 2019).

Abbildung 12**Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorie für die Flugzeit**

3 Artenliste mit Gefährdungskategorien

Legende zur Artenliste (Tab. 2)

Name	Wissenschaftlicher Name (nach Praz et al. 2023)	
Kategorie	Gefährdungskategorien gemäss IUCN:	
	RE	In der Schweiz ausgestorben
	CR	Kritisch gefährdet
	EN	Stark gefährdet
	VU	Verletzlich
	NT	Nahezu bedroht
	LC	Nicht bedroht
	DD	Ungenügende Datengrundlage
	NE	Nicht beurteilt
Kriterien	IUCN-Kriterien für die Einstufung (siehe A2-3):	
	A	Abnahme der Populationsgrösse im Zeitverlauf – <i>nicht verwendet</i>
	B	Grösse des Verbreitungsareals verbunden mit mehreren Zusatzfaktoren – <i>für die grosse Mehrheit der Arten verwendet</i>
	C	Geringe Populationsgrösse verbunden mit Bestandsabnahme – <i>nicht verwendet</i>
	D	Sehr geringe Populationsgrösse bzw. sehr kleines Verbreitungsareal – <i>nur für sehr wenige Arten verwendet</i>
	E	Quantitative Analyse des Aussterberisikos – <i>nicht verwendet</i>
	↓-↓↓↓	Rückstufung um eine bis vier Kategorien im zweiten Einstufungsschritt
	↑	Höherstufung um eine Kategorie im zweiten Einstufungsschritt
	cd	«conservation dependent»: Bestand von bestehenden Schutzprogrammen abhängig; Art evaluiert unter der Annahme der Aufhebung der entsprechenden Schutzprogramme.

Digitale Liste (XLS) auf der Webseite BAFU erhältlich: www.bafu.admin.ch/uv-2402-d

Tabelle 2

Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen Bienenarten mit Gefährdungskategorie

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Aglaoapis tridentata</i>	VU	B2ab(iii,v)	Synonym: <i>Dioxys tridentata</i>
<i>Amegilla albigena</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Amegilla garrula</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	RE		Letzter Nachweis 1936
<i>Amegilla salviae</i>	RE		Letzter Nachweis 1941
<i>Ammobates punctatus</i>	CR	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena aeneiventris</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena afrensis</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Andrena afzeliella</i>	LC		Synonym: <i>Andrena ovatula</i> sensu Amiet et al. 2010
<i>Andrena agilissima</i>	EN	B2ab(iii,v)↑, cd	Abhängig von Biodiversitätsförderflächen im Kulturland
<i>Andrena alfkenella</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Andrena allosa</i>	LC	↓↓↓	
<i>Andrena alutacea</i>	LC	↓↓↓	
<i>Andrena amieti</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena ampla</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena apicata</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena argentata</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena assimilis</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900; Synonym: <i>Andrena gallica</i>
<i>Andrena barbareae</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena barbilabris</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Andrena bicolor</i>	LC		
<i>Andrena bimaculata</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena bucephala</i>	LC		
<i>Andrena chrysopus</i>	EN	B1ab(iii,v)	
<i>Andrena chrysosceles</i>	LC		
<i>Andrena cineraria</i>	LC		
<i>Andrena clarkella</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena coitana</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena combinata</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Andrena confinis</i>	VU	B1ab(ii)↓	
<i>Andrena congruens</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Andrena curvungula</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Andrena decipiens</i>	RE		Letzter Nachweis 1916
<i>Andrena denticulata</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena distinguenda</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena dorsata</i>	LC		
<i>Andrena falsifica</i>	LC		
<i>Andrena ferox</i>	VU	B2ab(ii,iv)↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Andrena flavilabris</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena flavipes</i>	LC		
<i>Andrena florea</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Andrena floricola</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena florivaga</i>	LC	↓↓↓	
<i>Andrena freygessneri</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Andrena fucata</i>	LC		
<i>Andrena fulva</i>	LC		
<i>Andrena fulvago</i>	LC		
<i>Andrena fulvata</i>	LC		
<i>Andrena fulvicornis</i>	VU	B1ab(iii)↓	
<i>Andrena fulvida</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena fuscipes</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Andrena fuscosa</i>	RE		Letzter Nachweis 1973
<i>Andrena gelriae</i>	VU	D2	
<i>Andrena gravida</i>	LC		
<i>Andrena haemorrhoa</i>	LC		
<i>Andrena hattorfiana</i>	NT	B2b(iii)↑, cd	Abhängig von extensiv genutzten Wiesen und Weiden
<i>Andrena helvola</i>	LC		
<i>Andrena hesperia</i>	VU	B1ab(iii)↓↓	
<i>Andrena humilis</i>	LC		
<i>Andrena hypopolia</i>	RE		Letzter Nachweis 1942
<i>Andrena incisa</i>	RE		Letzter Nachweis 1939
<i>Andrena intermedia</i>	LC		
<i>Andrena labialis</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena labiata</i>	LC		
<i>Andrena lagopus</i>	LC		
<i>Andrena lapponica</i>	LC		
<i>Andrena lathyri</i>	LC		
<i>Andrena lepida</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena limata</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena livens</i>	RE		Letzter Nachweis 1999
<i>Andrena marginata</i>	EN	B2ab(iii)↑, cd	Abhängig von Trockenwiesen und -weiden oder Feuchtwiesen
<i>Andrena minutula</i>	LC		
<i>Andrena minutuloides</i>	LC		
<i>Andrena mitis</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Andrena montana</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena mucida</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena nana</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena nanula</i>	EN	B1ab(iii)	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Andrena nigroaenea</i>	LC		
<i>Andrena nigroolivacea</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena nigrospina</i>	RE		Letzter Nachweis 1959
<i>Andrena nitida</i>	LC		
<i>Andrena nitidiuscula</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Andrena niveata</i>	EN	B1ab(iii,iv)	
<i>Andrena nuptialis</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena nycthemera</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena ovata</i>	NE		
<i>Andrena pallitarsis</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Andrena pandellei</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Andrena parviceps</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena pauxilla</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena pellucens</i>	DD		Nur wenige rezente Nachweise im Tessin
<i>Andrena pilipes</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena polita</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena potentillae</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena praecox</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena probata</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena propinqua</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena proxima</i>	LC		
<i>Andrena pusilla</i>	VU	D2	
<i>Andrena ranunculorum</i>	EN	B1ab(iii,v)	
<i>Andrena rhenana</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Andrena rogenhoferi</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena rosae</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena ruficrus</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena rufizona</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Andrena rufula</i>	LC	↓↓↓	
<i>Andrena rugulosa</i>	EN	B1ab(iv,v)	
<i>Andrena russula</i>	VU	B2ab(iii)	Synonym: <i>Andrena similis</i>
<i>Andrena saxonica</i>	EN	B1ab(iii) ↓	
<i>Andrena schencki</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Andrena scotica</i>	LC		Synonym: <i>Andrena carantonica</i> sensu Amiet et al. 2010
<i>Andrena semilaevis</i>	LC		
<i>Andrena sericata</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena simillima</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena simontornyella</i>	NT	B2ab(iii)↓↓	
<i>Andrena strohmei</i>	LC		
<i>Andrena subopaca</i>	LC		

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Andrena suerinensis</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Andrena symphyti</i>	EN	B1ab(iii,iv)↓	
<i>Andrena synadelpha</i>	VU	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Andrena taraxaci</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Andrena tarsata</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Andrena tenuistriata</i>	NE		Nur ein rezenter Nachweis bei Genf
<i>Andrena thoracica</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Andrena tibialis</i>	LC		
<i>Andrena tridentata</i>	RE		Letzter Nachweis 1927
<i>Andrena trimmerana</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena tscheki</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Andrena vaga</i>	LC		
<i>Andrena varians</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Andrena ventralis</i>	LC	↓↓	
<i>Andrena viridescens</i>	LC		
<i>Andrena vulpecula</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Andrena wilkella</i>	LC		
<i>Anthidiellum strigatum</i>	LC		
<i>Anthidium cingulatum</i>	RE		Letzter Nachweis 2000
<i>Anthidium florentinum</i>	LC	↓↓↓	
<i>Anthidium loti</i>	DD		Nur ein rezenter Nachweis im Tessin
<i>Anthidium manicatum</i>	LC		
<i>Anthidium montanum</i>	LC		
<i>Anthidium oblongatum</i>	LC		
<i>Anthidium punctatum</i>	LC		
<i>Anthidium septemspinosum</i>	VU	B1ab(iii)↓	
<i>Anthophora aestivalis</i>	LC		
<i>Anthophora balneorum</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Anthophora bimaculata</i>	CR	B2ab(iii,iv,v)↑, cd	Abhängig von Auengebieten und Trockenwiesen
<i>Anthophora canescens</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Anthophora crassipes</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Anthophora crinipes</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Anthophora dispar</i>	NE		Nur ein rezenter Nachweis im Tessin
<i>Anthophora fulvitaris</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Anthophora furcata</i>	LC		
<i>Anthophora mucida</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Anthophora plagiata</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Anthophora plumipes</i>	LC		
<i>Anthophora pubescens</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Anthophora quadrimaculata</i>	NT	B2b(iii,v)	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Anthophora retusa</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Apis mellifera</i>	NE		Siehe Kapitel 1.2
<i>Biastes emarginatus</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Biastes truncatus</i>	VU	D2	
<i>Bombus alpinus</i>	NT	B2↓	
<i>Bombus argillaceus</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Bombus barbutellus</i>	LC		
<i>Bombus bohemicus</i>	LC		
<i>Bombus campestris</i>	LC		
<i>Bombus confusus</i>	RE		Letzter Nachweis 2004, trotz gezielter Nachsuche nicht mehr gefunden
<i>Bombus cryptarum</i>	LC		
<i>Bombus distinguendus</i>	CR	B1ab(iii)c	
<i>Bombus flavidus</i>	NT	B2b(v)↓	
<i>Bombus gerstaeckeri</i>	LC		
<i>Bombus hortorum</i>	LC		
<i>Bombus humilis</i>	LC		
<i>Bombus hypnorum</i>	LC		
<i>Bombus inexpectatus</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Bombus jonellus</i>	LC		
<i>Bombus lapidarius</i>	LC		
<i>Bombus lucorum</i>	LC		
<i>Bombus magnus</i>	RE		Letzter Nachweis 1933
<i>Bombus mendax</i>	LC		
<i>Bombus mesomelas</i>	LC		
<i>Bombus monticola</i>	LC		
<i>Bombus mucidus</i>	LC		
<i>Bombus muscorum</i>	CR	B2ab(iii,iv)↑, cd	Abhängig von Feuchtwiesen; sehr kleine Bestände
<i>Bombus norvegicus</i>	LC		
<i>Bombus pascuorum</i>	LC		
<i>Bombus pomorum</i>	RE		Letzter Nachweis 1984
<i>Bombus pratorum</i>	LC		
<i>Bombus pyrenaeus</i>	LC		
<i>Bombus quadricolor</i>	LC		
<i>Bombus ruderarius</i>	LC		
<i>Bombus ruderatus</i>	LC	↓↓	
<i>Bombus rupestris</i>	LC		
<i>Bombus sichelii</i>	LC		
<i>Bombus soroeensis</i>	LC		
<i>Bombus subterraneus</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Bombus sylvarum</i>	LC		

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Bombus sylvestris</i>	LC		
<i>Bombus terrestris</i>	LC		
<i>Bombus vestalis</i>	LC		
<i>Bombus veteranus</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)†, cd	Abhängig von extensiv genutzten Wiesen und Weiden; sehr kleine Bestände
<i>Bombus wurflenii</i>	LC		
<i>Ceratina chalcites</i>	VU	D2	
<i>Ceratina chalybea</i>	LC	↓↓	
<i>Ceratina cucurbitina</i>	LC	↓↓	
<i>Ceratina cyanea</i>	LC		
<i>Ceratina gravidula</i>	LC	↓↓↓	
<i>Ceratina nigrolabiata</i>	NE		Nur wenige rezente Nachweise im Tessin
<i>Chelostoma campanularum</i>	LC		
<i>Chelostoma distinctum</i>	LC		
<i>Chelostoma emarginatum</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Chelostoma florissomne</i>	LC		
<i>Chelostoma foveolatum</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Chelostoma grande</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Chelostoma rapunculi</i>	LC		
<i>Coelioxys afer</i>	LC	↓↓	
<i>Coelioxys alatus</i>	EN	B2ab(v)	
<i>Coelioxys aurolimbatus</i>	NT	B2b(v)↓	
<i>Coelioxys conicus</i>	LC		
<i>Coelioxys conoideus</i>	VU	B2ab(v)↓	
<i>Coelioxys echinatus</i>	NT	B1a	
<i>Coelioxys elongatus</i>	LC		
<i>Coelioxys emarginatus</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Coelioxys inermis</i>	LC	↓	
<i>Coelioxys lanceolatus</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Coelioxys mandibularis</i>	LC	↓↓	
<i>Coelioxys rufescens</i>	LC	↓↓	
<i>Colletes collaris</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Colletes cunicularius</i>	LC		
<i>Colletes daviesanus</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Colletes floralis</i>	VU	B1ab(iv)↓	
<i>Colletes fodiens</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Colletes gallicus</i>	RE		Letzter Nachweis 1950
<i>Colletes hederæ</i>	LC		
<i>Colletes impunctatus</i>	LC	↓↓	
<i>Colletes marginatus</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Colletes mlkossewiczii</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Colletes nigricans</i>	VU	B2ab(v)↓	
<i>Colletes sierrensis</i>	EN	B1ab(iii,v)↓	
<i>Colletes similis</i>	LC		
<i>Colletes succinctus</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Dasypoda argentata</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)↑, cd	Abhängig von Trockenwiesen und -weiden; sehr kleine, isolierte Bestände
<i>Dasypoda hirtipes</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Dioxys cinctus</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Dufourea alpina</i>	LC	↓↓	
<i>Dufourea dentiventris</i>	LC		
<i>Dufourea halictula</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Dufourea inermis</i>	EN	B2ab(iii,iv)	
<i>Dufourea minuta</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Dufourea paradoxa</i>	LC	↓↓	
<i>Epeoloides coecutiens</i>	LC	↓↓	
<i>Epeolus alpinus</i>	LC	↓↓↓	
<i>Epeolus cruciger</i>	LC	↓↓↓	
<i>Epeolus fallax</i>	NE		Nur ein rezenter Nachweis im Kanton Basel-Landschaft
<i>Epeolus productulus</i>	CR	B1ab(iii,v)	
<i>Epeolus variegatus</i>	LC	↓↓	
<i>Eucera hungarica</i>	RE		Letzter Nachweis 1999; Synonym: <i>Tetralonia hungarica</i>
<i>Eucera interrupta</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Eucera longicornis</i>	LC		
<i>Eucera nigrescens</i>	LC		
<i>Eucera nigrifacies</i>	NE		Nur ein rezenter Nachweis im Tessin
<i>Eucera pollinosa</i>	DD		Rezente Nachweise im Tessin und in Graubünden
<i>Halictus carinthiacus</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Halictus confusus</i>	NT	B2a↓	
<i>Halictus eurygnathus</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Halictus fulvipes</i>	RE		Letzter Nachweis 1954
<i>Halictus kessleri</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Halictus langobardicus</i>	LC	↓↓	
<i>Halictus leucaheneus</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Halictus maculatus</i>	LC		
<i>Halictus quadricinctus</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Halictus rubicundus</i>	LC		
<i>Halictus scabiosae</i>	LC		
<i>Halictus seladonius</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Halictus sexcinctus</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Halictus simplex</i>	LC		
<i>Halictus subauratus</i>	LC		

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Halictus submediterraneus</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Halictus tectus</i>	RE		Letzter Nachweis 1948
<i>Halictus tumulorum</i>	LC		
<i>Heriades crenulata</i>	NT	B2a,↓↓	
<i>Heriades rubicola</i>	DD		
<i>Heriades truncorum</i>	LC		
<i>Hoplitis acuticornis</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Hoplitis adunca</i>	LC		
<i>Hoplitis anthocopoides</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)↓	
<i>Hoplitis claviventris</i>	LC		
<i>Hoplitis dalmatica</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Hoplitis lepeletieri</i>	LC		
<i>Hoplitis leucomelana</i>	LC		
<i>Hoplitis loti</i>	LC		
<i>Hoplitis mitis</i>	NT	B2b(iii,iv,v)	
<i>Hoplitis papaveris</i>	RE		Letzter Nachweis 1936
<i>Hoplitis praestans</i>	CR	B1ab(iii)	
<i>Hoplitis ravouxi</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Hoplitis robusta</i>	LC	↓↓	
<i>Hoplitis stecki</i>	RE		Letzter Nachweis 1935; Synonym: <i>Hoplitis mucida</i> sensu Amiet et al. 2004
<i>Hoplitis tridentata</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Hoplitis tuberculata</i>	LC		
<i>Hoplitis villosa</i>	LC		
<i>Hylaeus alpinus</i>	LC		
<i>Hylaeus angustatus</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Hylaeus annulatus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus bifasciatus</i>	RE		Letzter Nachweis 1946
<i>Hylaeus brevicornis</i>	LC		
<i>Hylaeus cardioscapus</i>	VU	D2	
<i>Hylaeus clypearis</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus communis</i>	LC		
<i>Hylaeus confusus</i>	LC		
<i>Hylaeus cornutus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus crassanus</i>	CR	B2ab(iii,iv)	
<i>Hylaeus difformis</i>	LC		
<i>Hylaeus dilatatus</i>	LC		
<i>Hylaeus duckei</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Hylaeus euryscapus</i>	RE		Letzter Nachweis 1885
<i>Hylaeus gibbus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus glacialis</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Hylaeus gredleri</i>	LC		
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	LC		
<i>Hylaeus incongruus</i>	LC		
<i>Hylaeus intermedius</i>	LC	↓↓↓	<i>Hylaeus imparilis</i> sensu Amiet et al. 1999
<i>Hylaeus kahri</i>	LC		
<i>Hylaeus leptcephalus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus moricei</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Hylaeus nigrinus</i>	LC		
<i>Hylaeus nivalis</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus paulus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus pectoralis</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Hylaeus pfankuchi</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Hylaeus pictipes</i>	LC	↓↓↓	
<i>Hylaeus pilosulus</i>	CR	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Hylaeus punctatus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus punctulatus</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Hylaeus rinki</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus signatus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus sinuatus</i>	LC		
<i>Hylaeus styriacus</i>	LC		
<i>Hylaeus taeniolatus</i>	LC	↓↓	
<i>Hylaeus tyrolensis</i>	VU	B2ab(v)	
<i>Hylaeus variegatus</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Icteranthidium laterale</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Lasioglossum aeratum</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum albipes</i>	LC		
<i>Lasioglossum albocinctum</i>	VU	B2ab(v)↓	
<i>Lasioglossum alpinum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum angusticeps</i>	DD		
<i>Lasioglossum bavaricum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum bluethgeni</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum breviventre</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum buccale</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum calceatum</i>	LC		
<i>Lasioglossum clypeare</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum convexiusculum</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Lasioglossum costulatum</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Lasioglossum cupromicans</i>	LC		
<i>Lasioglossum discum</i>	VU	B2ab(iii)↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Lasioglossum elegans</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Lasioglossum euboense</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum fratellum</i>	LC		
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	LC		
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	LC		
<i>Lasioglossum griseolum</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum intermedium</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum interruptum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum laeve</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum laevidorsum</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Lasioglossum laevigatum</i>	LC		
<i>Lasioglossum laterale</i>	DD		
<i>Lasioglossum laticeps</i>	LC		
<i>Lasioglossum lativentre</i>	LC		
<i>Lasioglossum leucopus</i>	LC		
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	LC		
<i>Lasioglossum limbellum</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum lineare</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Lasioglossum lissonotum</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum majus</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum malachurum</i>	LC		
<i>Lasioglossum marginatum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum marginellum</i>	EN	B1ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum medinae</i>	DD		
<i>Lasioglossum minutissimum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum minutulum</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Lasioglossum monstificum</i>	NT	B2b(iii)↓	Synonym: <i>Lasioglossum sabulosum</i>
<i>Lasioglossum morio</i>	LC		
<i>Lasioglossum nigripes</i>	LC		
<i>Lasioglossum nitidiusculum</i>	LC		
<i>Lasioglossum nitidulum</i>	LC		
<i>Lasioglossum pallens</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum parvulum</i>	LC		
<i>Lasioglossum pauperatum</i>	RE		Letzter Nachweis 1985
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	LC		
<i>Lasioglossum peregrinum</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Lasioglossum pleurospeculum</i>	EN	B2ab(iii,v)↓	
<i>Lasioglossum podolicum</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Lasioglossum politum</i>	LC		

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	LC		
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	NT	B2↓↓	
<i>Lasioglossum pygmaeum</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	RE		Letzter Nachweis 1988
<i>Lasioglossum quadrisignatum</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Lasioglossum rufitarse</i>	LC		
<i>Lasioglossum semilucens</i>	LC		
<i>Lasioglossum setulosum</i>	EN	B1ab(iii)	
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	RE		Letzter Nachweis 1932
<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Lasioglossum subfasciatum</i>	NT	B2b(i,ii,iii)↓↓	
<i>Lasioglossum subfulvicorne</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum subhirtum</i>	DD		
<i>Lasioglossum tarsatum</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum transitorium</i>	EN	B1ab(iv,v)↓	
<i>Lasioglossum tricinatum</i>	LC	↓↓	
<i>Lasioglossum villosulum</i>	LC		
<i>Lasioglossum xanthopus</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Lasioglossum zonulum</i>	LC		
<i>Lithurgus chrysurus</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Macropis europaea</i>	LC	↓↓	
<i>Macropis fulvipes</i>	LC		
<i>Megachile alpicola</i>	LC		
<i>Megachile analis</i>	NT	B2b(iv,v)↓	
<i>Megachile apicalis</i>	EN	B1ab(iii,v)↓	
<i>Megachile argentata</i>	LC	↓↓	Synonym: <i>Megachile pilidens</i>
<i>Megachile centuncularis</i>	LC		
<i>Megachile circumcincta</i>	LC		
<i>Megachile ericetorum</i>	LC		
<i>Megachile flabellipes</i>	EN	B2ab(iii,iv)	
<i>Megachile genalis</i>	CR	B1ab(iii)	
<i>Megachile lagopoda</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Megachile lapponica</i>	LC	↓↓↓	
<i>Megachile leachella</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Megachile ligniseca</i>	NT	B2a	
<i>Megachile maritima</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Megachile melanopyga</i>	NT	B2b(iii)↓↓	
<i>Megachile nigriventris</i>	LC		

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Megachile parietina</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Megachile pilicrus</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Megachile pyrenaea</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Megachile pyrenaica</i>	VU	B2ab(iii,v)↑, cd	Abhängig von Trockenwiesen und -weiden; starke Bestandesabnahme
<i>Megachile rotundata</i>	LC	↓↓	
<i>Megachile sculpturalis</i>	NE		
<i>Megachile versicolor</i>	LC		
<i>Megachile willughbiella</i>	LC		
<i>Melecta albifrons</i>	LC		
<i>Melecta festiva</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Melecta luctuosa</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Melitta dimidiata</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	LC		
<i>Melitta leporina</i>	LC	↓↓	
<i>Melitta nigricans</i>	NT	B2b(iii)↓	
<i>Melitta tricincta</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Melitturga clavicornis</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Nomada alboguttata</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Nomada argentata</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Nomada armata</i>	VU	B2ab(iii)	
<i>Nomada atroscutellaris</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada baccata</i>	RE		Letzter Nachweis 1942
<i>Nomada bifasciata</i>	LC		
<i>Nomada bispinosa</i>	RE		Letzter Nachweis 1994
<i>Nomada blepharipes</i>	CR	B1ab(iii,iv)	
<i>Nomada bluethgeni</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada braunsiana</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Nomada carnifex</i>	RE		Letzter Nachweis 1995
<i>Nomada castellana</i>	NT	B2a↓	
<i>Nomada confinis</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada conjungens</i>	NT	B2a↓	
<i>Nomada connectens</i>	RE		Letzter Nachweis 1952
<i>Nomada discrepans</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada distinguenda</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Nomada emarginata</i>	VU	B2ab(v)	
<i>Nomada errans</i>	EN	B1ab(iii,iv)	
<i>Nomada fabriciana</i>	LC		
<i>Nomada facilis</i>	LC		
<i>Nomada femoralis</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Nomada ferruginata</i>	VU	B1ab(iii,iv,v)	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Nomada flava</i>	LC		
<i>Nomada flavilabris</i>	RE		Letzter Nachweis 1942
<i>Nomada flavoguttata</i>	LC		
<i>Nomada flavopicta</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada fucata</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada fulvicornis</i>	LC		
<i>Nomada furva</i>	EN	B1ab(iii,v)↓	
<i>Nomada fuscicornis</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Nomada goodeniana</i>	LC		
<i>Nomada gransassoi</i>	NT	B1a↓↓	
<i>Nomada guttulata</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Nomada hirtipes</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada integra</i>	LC		
<i>Nomada italica</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada kohli</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Nomada lathburiana</i>	LC		
<i>Nomada leucophthalma</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada linsenmaieri</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Nomada marshamella</i>	LC		
<i>Nomada mauritanica</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900; Synonym: <i>Nomada chrysopyga</i>
<i>Nomada melathoracica</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv,v)	
<i>Nomada minuscula</i>	DD		
<i>Nomada moeschleri</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada mutabilis</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Nomada mutica</i>	EN	B2ab(i,ii,iv,v)	
<i>Nomada nobilis</i>	EN	B1ab(iii,v)	
<i>Nomada obscura</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada obtusifrons</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada opaca</i>	RE		Letzter Nachweis 1966
<i>Nomada panurgina</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada panzeri</i>	LC		
<i>Nomada piccioliana</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Nomada pleurosticta</i>	EN	B1ab(iii,v)	
<i>Nomada posthuma</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Nomada rhenana</i>	CR	B1ab(ii)	
<i>Nomada roberjeotiana</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Nomada ruficornis</i>	LC		
<i>Nomada rufipes</i>	VU	B2ab(v)↓	
<i>Nomada sexfasciata</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada sheppardana</i>	LC	↓↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Nomada signata</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada similis</i>	VU	B2ab(iv,v)	
<i>Nomada stigma</i>	EN	B1ab(iv,v)↓	
<i>Nomada striata</i>	NT	B2b(v)	
<i>Nomada succincta</i>	LC	↓↓	
<i>Nomada tormentillae</i>	VU	B1ab(v)↓↓	
<i>Nomada tridentirostris</i>	RE		Letzter Nachweis 1999
<i>Nomada villosa</i>	VU	B2ab(v)	
<i>Nomada zonata</i>	LC	↓↓	
<i>Nomiapis diversipes</i>	LC	↓↓↓	Synonym: <i>Nomia diversipes</i>
<i>Osmia alticola</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Osmia anceyi</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Osmia andrenoides</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Osmia aurulenta</i>	LC		
<i>Osmia bicolor</i>	LC		
<i>Osmia bicornis</i>	LC		
<i>Osmia brevicornis</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Osmia caerulea</i>	LC		
<i>Osmia cornuta</i>	LC	↓↓	
<i>Osmia gallarum</i>	LC	↓↓	
<i>Osmia inermis</i>	LC	↓↓	
<i>Osmia labialis</i>	LC		
<i>Osmia latreillei</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Osmia leaiana</i>	LC		
<i>Osmia ligurica</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Osmia mustelina</i>	LC		
<i>Osmia nigriventris</i>	VU	B2ab(iv,v)	
<i>Osmia niveata</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Osmia parietina</i>	LC		
<i>Osmia pilicornis</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Osmia rufohirta</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Osmia scutellaris</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)	
<i>Osmia spinulosa</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Osmia steinmanni</i>	NT	B1a↓↓	
<i>Osmia submicans</i>	NT	B2b(iii,v)↓	
<i>Osmia tergestensis</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Osmia uncinata</i>	NT	B2a	
<i>Osmia viridana</i>	EN	B1ab(iii,iv)	
<i>Osmia xanthomelana</i>	LC		
<i>Panurginus herzi</i>	LC	↓↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Panurginus montanus</i>	LC	↓↓↓	
<i>Panurginus sericatus</i>	LC	↓↓	
<i>Panurgus banksianus</i>	LC		
<i>Panurgus calcaratus</i>	LC		
<i>Panurgus dentipes</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Pasites maculatus</i>	LC	↓↓↓	
<i>Protosmia minutula</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Pseudoanthidium nanum</i>	VU	B2ab(iii,v)	Synonym: <i>Pseudoanthidium scapulare</i> sensu Amiet et al. 2004
<i>Rhodanthidium caturigense</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Rhodanthidium septemdentatum</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Rhopitoides canus</i>	EN	B1ab(iii,v)↓	
<i>Rophites algeris</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Rophites quinquespinosus</i>	EN	B2ab(iii,iv)	
<i>Sphecodes albilabris</i>	LC		
<i>Sphecodes alternatus</i>	VU	D2	
<i>Sphecodes crassanus</i>	RE		Letzter Nachweis 1928
<i>Sphecodes crassus</i>	LC		
<i>Sphecodes cristatus</i>	EN	B1ab(iii)↓	
<i>Sphecodes croaticus</i>	NT	B2a↓	
<i>Sphecodes dusmeti</i>	CR	B1ab(ii,iv,v)	
<i>Sphecodes ephippius</i>	LC		
<i>Sphecodes ferruginatus</i>	LC		
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	LC		
<i>Sphecodes gibbus</i>	LC		
<i>Sphecodes hyalinatus</i>	LC		
<i>Sphecodes longulus</i>	LC	↓↓	
<i>Sphecodes majalis</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Sphecodes marginatus</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Sphecodes miniatus</i>	NT	B2b(iii,iv,v)↓	
<i>Sphecodes monilicornis</i>	LC		
<i>Sphecodes niger</i>	LC		
<i>Sphecodes pellucidus</i>	VU	B2ab(iii,v)	
<i>Sphecodes pseudofasciatus</i>	LC	↓↓	
<i>Sphecodes puncticeps</i>	LC		
<i>Sphecodes reticulatus</i>	NT	B2	
<i>Sphecodes rubicundus</i>	NT	B2a↓↓	
<i>Sphecodes ruficrus</i>	LC	↓↓	
<i>Sphecodes rufiventris</i>	NT	B2↓	
<i>Sphecodes scabricollis</i>	LC		
<i>Sphecodes schenckii</i>	LC	↓↓	

Wissenschaftlicher Name	Kategorie	Kriterien	Bemerkungen
<i>Sphecodes spinulosus</i>	EN	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Sphecodes zangherii</i>	VU	D2	
<i>Stelis annulata</i>	RE		Letzter Nachweis 1923
<i>Stelis breviscula</i>	LC		
<i>Stelis franconica</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)↓	
<i>Stelis minima</i>	LC	↓↓	
<i>Stelis minuta</i>	LC	↓↓↓	
<i>Stelis nasuta</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Stelis odontopyga</i>	EN	B1ab(iii,iv,v)↓	
<i>Stelis ornatula</i>	LC		
<i>Stelis phaeoptera</i>	VU	B2ab(iv,v)	
<i>Stelis punctulatissima</i>	LC		
<i>Stelis signata</i>	LC	↓↓	
<i>Stelis simillima</i>	EN	B1ab(iii,iv)	
<i>Systropha curvicornis</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Systropha planidens</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Tetralonia alticincta</i>	CR	B1ab(iii,iv)	
<i>Tetralonia dentata</i>	EN	B2ab(iii,v)	
<i>Tetralonia fulvescens</i>	EN	B2ab(iii,iv)	
<i>Tetralonia inulae</i>	CR	B1ab(iii)	
<i>Tetralonia malvae</i>	VU	D2	Synonym: <i>Tetralonia macroglossa</i>
<i>Tetralonia pollinosa</i>	RE		Letzter Nachweis um 1900
<i>Tetralonia salicariae</i>	VU	B2ab(iii,v)↓	
<i>Thyreus hirtus</i>	VU	B2ab(v)↓	
<i>Thyreus histrionicus</i>	CR	B1ab(iii)	
<i>Thyreus orbatus</i>	VU	B2ab(iii,iv,v)	
<i>Thyreus ramosus</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Thyreus truncatus</i>	CR	B1ab(iii,iv)	
<i>Trachusa byssina</i>	LC		
<i>Trachusa interrupta</i>	CR	B2ab(iii,iv,v)↑, cd	Abhängig von Trockenwiesen und -weiden; sehr kleine, isolierte Bestände
<i>Triepeolus tristis</i>	CR	B1ab(iii)	
<i>Xylocopa iris</i>	VU	B2ab(iii)↓	
<i>Xylocopa valga</i>	LC	↓↓	
<i>Xylocopa violacea</i>	LC		

4 Interpretation und Diskussion der Roten Liste

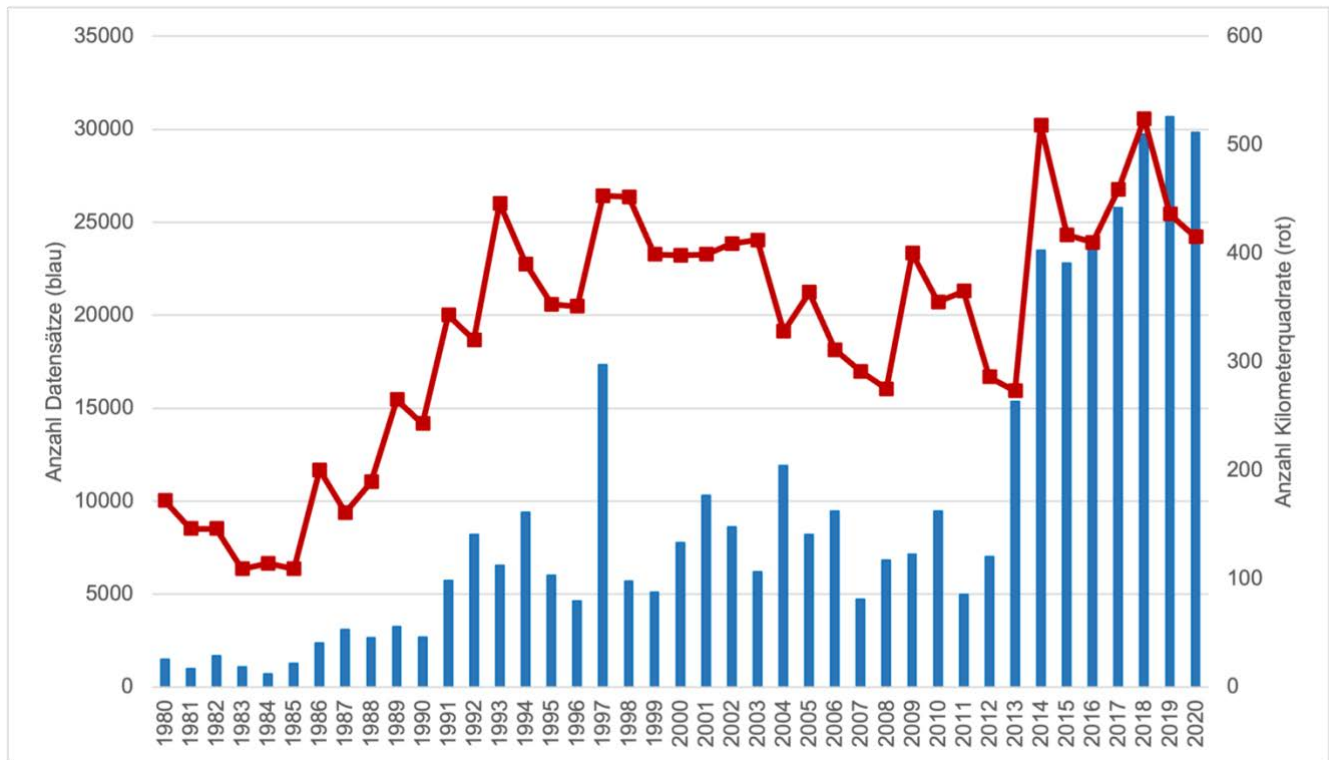
4.1 Entwicklung des Wissensstandes

Die Erforschung der Bienen der Schweiz hat eine lange Tradition und geht bis ins 19. Jahrhundert zurück. Die erste umfassende Monographie verfasste Emil Frey-Gessner (1826–1917), in welcher er 459 Bienenarten für die Schweiz aufführt (Frey-Gessner 1899–1912). Die Verbreitungsangaben in Frey-Gessners Werk beruhen einerseits auf umfangreichen Aufsammlungen des Autors im Wallis und in der Genferseeregion, andererseits auf der Sammlungstätigkeit anderer Entomologen aus der ganzen Schweiz. Die zweite Etappe der Erforschung der Bienen der Schweiz läutete Jacques de Beaumont (1901–1985) ein, der ab den 30er-Jahren im Wallis, in der Romandie und im Schweizerischen Nationalpark neben anderen Insektengruppen auch die Bienen erforschte. Ende der 60er-, Anfang der 70er-Jahre begannen Erwin Steinmann (1923–2020) und Felix Amiet fast gleichzeitig mit ihren faunistischen Untersuchungen zur Bienenfauna der Schweiz. Während sich die Sammeltätigkeit von Erwin Steinmann hauptsächlich auf Graubünden und das Wallis beschränkte, zog Felix Amiet weite Teile der Schweiz in seine Untersuchungen ein. Die Aktivitäten von F. Amiet und E. Steinmann waren Wegbereiter für zahlreiche Erhebungen der einheimischen Bienenfauna, die ab den 80er-Jahren meist im Rahmen von studentischen Abschlussarbeiten und Fachgutachten in unterschiedlichen Regionen der Schweiz durchgeführt wurden.

Die umfangreichen Arbeiten von F. Amiet bildeten die Grundlage für die Erstellung der ersten Roten Liste der Bienen der Schweiz (Amiet 1994) und gipfelten in der Publikation der sechs Bände Apidae 1–6 in der Reihe Fauna Helvetica (Amiet 1996, Amiet et al. 1999, 2001, 2004, 2007, 2010, 2014, 2017). Diese zweite Monographie der Bienen der Schweiz nach Frey-Gessners Werk umfasst 615 Arten und enthält neben Bestimmungsschlüsseln auch Verbreitungskarten, die auf der Revision des gesamten Bienenmaterials in schweizerischen Museen und Privatsammlungen durch eine Gruppe von Spezialisten beruhen. Für die Aktualisierung der mittlerweile veralteten Roten Liste von 1994 bildete diese zweite umfassende Bearbeitung der Bienen der Schweiz die notwendige Grundlage. Die Feldarbeiten zur vorliegenden neuen Roten Liste begannen 2012 und erstreckten sich bis 2020. Während dieser neunjährigen Periode wurden über die ganze Schweiz verteilt 261 Kilometerquadrate bearbeitet und zahlreiche Arten gezielt nachgesucht. Viele zusätzliche Bienendaten, die während der Projektphase im Rahmen von Forschungs- und Abschlussarbeiten an Universitäten, Forschungsanstalten und Fachhochschulen oder bei der Erstellung von Fachgutachten durch Ökobüros erhoben wurden, flossen in die Auswertung ein (Abb. 13).

Abbildung 13**Entwicklung der Anzahl Bienendaten in der Datenbank von info fauna**

Angegeben sind für 1980 bis 2020 die jeweilige Anzahl neuer Datensätze (blaue Balken) sowie die Anzahl Kilometerquadrate mit neuen Datensätzen (rote Kurve).



4.2 Vergleich mit der Roten Liste 1994

1994 wurde die erste Rote Liste der Bienen der Schweiz veröffentlicht (Amiet 1994). Von den 575 damals in der Schweiz bekannten Arten wurden 259 Arten (45,0 %) auf die Rote Liste gesetzt. 67 Arten (11,7 %) galten damals als ausgestorben oder verschollen, 25 (4,3 %) als vom Aussterben bedroht, 42 (7,3 %) als stark gefährdet und 125 (21,7 %) als verletzlich. Die Zahlen der Roten Liste von 1994 bewegen sich damit in einer ähnlichen Grössenordnung wie diejenige in der vorliegenden aktuellen Liste und zwar sowohl was den Gesamtanteil der Rote-Liste-Arten (45,4 % vs. 45,0 %) als auch was die prozentuale Verteilung der gefährdeten Arten auf die einzelnen Gefährdungskategorien angeht (siehe Tab. 1). Daraus zu schliessen, dass sich die allgemeine Gefährdungssituation der Bienen zwischen 1994 und 2022 kaum verändert hat, ist allerdings nicht zulässig. Die beiden Roten Listen können nicht miteinander verglichen werden, da die Liste von 1994 auf einer im Vergleich zu heute viel schmäleren Datengrundlage beruhte und methodisch völlig anders erhoben wurde. Zusätzlich wurden in der Roten Liste von 1994 die ungefährdeten Arten weder aufgelistet noch von den Arten unterschieden, die wegen mangelnden Kenntnisstandes in keine Gefährdungskategorie eingeteilt werden konnten. Unter den letzteren hätten gemäss Amiet (1994) die meisten Arten bei besserer Datengrundlage wahrscheinlich in die Kategorien potenziell gefährdet oder gefährdet eingestuft werden müssen. Damit lässt der Vergleich zwischen der alten und der neuen Roten Liste keine wissenschaftlich fundierten Aussagen zu, ob sich die Gefährdungssituation der Bienen in der Schweiz in den vergangenen knapp 30 Jahren verschlimmert, verbessert oder nicht verändert hat. Solche Aussagen werden erst

möglich sein, wenn die vorliegende Rote Liste unter Anwendung der gleichen Erhebungs- und Auswertungsmethodik in voraussichtlich 10–15 Jahren aktualisiert worden ist.

4.3 Analyse und Ursache der aktuellen Situation

In der Schweiz existieren bisher für sieben weitere Gruppen wirbelloser Tiere aktuelle Rote Listen, nämlich für die Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen (EPT), die Heuschrecken, die Libellen, die Tagfalter und Widderchen, die Weichtiere, die Holzkäfer und die Singzikaden (Lubini et al. 2012, Monnerat et al. 2007, 2016, 2021, Rüetschi et al. 2012, Wermeille et al. 2014, Hertach 2021). Unter diesen Gruppen schwankt der Anteil an Rote-Liste-Arten zwischen 34 % und 80 %. Mit 45,4 % gefährdeter Arten gehören die Bienen zusammen mit den EPT (46,9 %), den Holzkäfern (46,1 %) und den Singzikaden (80,0 %) zu den Wirbellosen mit den höchsten Prozentsätzen an Rote-Liste-Arten. Im Vergleich zu den anderen wirbellosen Tiergruppen ist der Anteil ausgestorbener Arten bei den Bienen mit 9,6 % besonders hoch. Bei den Holzkäfern gelten lediglich 1 %, bei den Weichtieren 1,2 %, bei den Tagfaltern und Widderchen 1,3 %, bei den Heuschrecken 2,9 %, bei den Libellen 4 % und bei den EPT 5,6 % als ausgestorben, während bei den Singzikaden keine ausgestorbenen Arten zu verzeichnen sind.

Ein Vergleich des Anteils an Rote-Liste-Arten zwischen verschiedenen Organismengruppen ist aufgrund der unterschiedlichen Lebensraumanprüche, Erfassungsintensitäten und angewendeten Auswertungsmethoden mit vielen Unsicherheiten behaftet. Trotzdem deutet der hohe Prozentsatz gefährdeter und der sehr hohe Prozentsatz ausgestorbener Arten auf eine prekäre Bestandessituation der Bienen in weiten Teilen unseres Landes hin. Auch wenn die Klimaerwärmung einen positiven Effekt auf die Bestandessituation mehrerer und darunter auch ehemals seltener oder gar zeitweise verschwundener Arten hat (siehe Kap. 4.3), befinden sich die Bestände zahlreicher spezialisierter Arten auf einem tiefen Niveau und sind oftmals so stark zersplittert, dass in Zukunft mit zahlreichen lokalen, regionalen oder gar nationalen Aussterbeereignissen gerechnet werden muss.

Für die prekäre Bestandessituation der Bienen in weiten Teilen unseres Landes dürften mehrere Faktoren verantwortlich sein:

Mangel an Nahrungs- und Nistressourcen

Wildbienen haben hohe Lebensraumanprüche (Zurbuchen & Müller 2012, Westrich 2019). Für ihre eigene Ernährung und die Ernährung ihrer Nachkommen benötigen sie Blüten, für die Anlage ihrer Nester sind sie auf besonnte *Kleinstrukturen* angewiesen und als typische «central place foragers» dürfen die *Flugdistanzen* zwischen dem fixen Neststandort und geeigneten Nahrungshabitaten nicht zu gross sein. Entsprechend hängt die Artenvielfalt der Wildbienen auf Landschaftsebene zu einem wesentlichen Teil von den folgenden fünf Faktoren ab:

- i) *Blütenmenge*: Wildbienen benötigen enorme Mengen an Pollen und Nektar für ihre Fortpflanzung; so ist für die Produktion eines einzigen Nachkommens oftmals der gesamte Pollengehalt von Dutzenden bis mehreren hundert Blüten notwendig.
- ii) *Blütenvielfalt*: Knapp die Hälfte der einheimischen nestbauenden Wildbienenarten sind spezialisiert und sammeln den Pollen für die Verproviantierung ihrer Brutzellen nur auf den Blüten einer einzigen Pflanzengattung bzw. -familie; allein in Mitteleuropa unterhalten diese Spezialisten exklusive Beziehungen zu nicht weniger als 28 Pflanzengattungen bzw. 20 Pflanzenfamilien.

- iii) *Blütenkontinuität*: Die meisten Wildbienenarten haben artspezifische Flugzeiten, die in der Regel nur einen bis zwei Monate dauern und in den Frühling, Frühsommer, Sommer oder Herbst fallen; entsprechend wirken sich blütenlose oder blütenarme Perioden während der Vegetationsperiode nicht nur negativ auf die Artenvielfalt aus, sondern beeinträchtigen in besonderem Masse auch die sozialen Hummel- und Furchenbienenarten, bei denen eine überwinterte Königin im Frühling eine Kolonie gründet, die im Lauf der folgenden Monate wächst und sich erst wieder im Spätsommer und Herbst mit der Produktion von Geschlechtstieren auflöst.
- iv) *Kleinstruktureichum*: Wildbienen besitzen artspezifische Ansprüche an ihre Nistplätze und benötigen für die Nestanlage je nach Art offene Bodenstellen in unterschiedlicher Ausprägung, Totholz, markhaltige Pflanzenstängel, Stein- und Felsstrukturen oder Altschilfbestände in besonnener Lage (Abb. 14).
- v) *Distanzen zwischen den Ressourcen*: Wildbienen müssen für die Verproviantierung ihrer Brutzellen vielfach zwischen ihrem Nest und den Nahrungspflanzen hin- und herfliegen; entsprechend sind geringe Distanzen zwischen Nest und Nahrungspflanzen von maximal 100 m für kleine und maximal 300 m für grosse Arten für den Fortpflanzungserfolg entscheidend.

Abbildung 14

Kleinstrukturen

Die vier wichtigen Kleinstrukturen, welche von der grossen Mehrheit der einheimischen Bienenfauna zur Nestanlage benötigt werden, sind offene Bodenstellen, Totholz, mehrjährige Stängelstrukturen und Steinstrukturen. Solche Kleinstrukturen werden von den meisten Bienenarten aber nur genutzt, wenn sie besonnt sind. (Bilder Albert Krebs, Christophe Praz)



Seit 1900 verlor die Schweiz 98 % ihrer Glatthaferwiesen, 95 % ihrer Trockenwiesen, 82 % ihrer Moore und 36 % ihrer Auen, nachdem bereits 55 % der Auen den grossen Gewässerkorrekturen vor 1900 zum Opfer fielen (Bosshard 2016, Lachat et al. 2010). Vor allem in tiefen und mittleren Lagen, wo die Bienenvielfalt natürlicherweise besonders hoch ist, wurde den Bienen mit dem Verlust dieser blütenreichen Lebensräume grossflächig die Nahrungsgrundlage entzogen, und der Blütenreichtum der verbliebenen nährstoffarmen Flächen wird in zunehmendem Masse durch den hohen Stickstoffeintrag aus der Luft beeinträchtigt. Nutzungsintensivierungen gepaart mit Flächenarrondierungen, Meliorationen und Bodenverbesserungen sowie Nutzungsaufgabe an Grenzertragsstandorten führten und führen noch immer zu einem Verlust an besonnten Kleinstrukturen. Dieser Rückgang von blütenreichen Flächen und Kleinstrukturen resultierte in einer starken Verinselung geeigneter Nahrungs- und Nisthabitate und einer damit verbundenen Erhöhung der Distanzen zwischen den von den Wildbienen benötigten Ressourcen.

Diese massiven Verluste an Wildbienen-Ressourcen sind dafür verantwortlich, dass heute weite Teile des Kulturlandes in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen tiefer und mittlerer Lagen nur mehr über eine stark verarmte Wildbienenfauna verfügen und wildbienenreiche Artengemeinschaften auf isolierte Sonderstandorte wie Trockenwiesen und -weiden, Auen, Kiesgruben, Ruderalflächen u.ä. zurückgedrängt wurden, wo die Gefahr des lokalen Aussterbens spezialisierter Arten hoch ist. Dagegen sind im Alpen- und Jurabogen topographisch abwechslungsreiche und überwiegend extensiv genutzte Gebiete in wärmebegünstigten Lagen vielerorts nach wie vor durch arten- und individuenreiche Wildbienenfaunen ausgezeichnet. Insbesondere die inneralpinen Trockentäler sind Hotspots der Wildbienendiversität und beherbergen die artenreichsten Wildbienengemeinschaften von ganz Zentraleuropa mit zahlreichen mitteleuropaweit seltenen und gefährdeten Arten. So wurden auf einer lediglich zwei Quadratkilometer grossen Untersuchungsfläche im Wallis oberhalb von Leuk knapp 250 Arten festgestellt, wobei 30 weitere Arten aufgrund statistischer Hochrechnungsverfahren zusätzlich zu erwarten waren (Oertli et al. 2005; Abb. 15). Mit der zunehmenden Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in den Berggebieten geraten nun auch diese Hotspots in Bedrängnis.

Abbildung 15

Erschmatt

Die inneralpinen Trockentäler des Wallis und Graubündens beherbergen die artenreichsten Bienengemeinschaften von ganz Zentraleuropa. So wurden in der Umgebung von Erschmatt auf einer Fläche von lediglich zwei Quadratkilometern etwa 280 Bienenarten festgestellt, was rund der Hälfte aller aktuell in der Schweiz vorkommenden Bienenarten entspricht. (Bild Sabine Oertli)



Neben dem Rückgang des Blüten- und Kleinstrukturangebotes und der daraus resultierenden starken Verinselung geeigneter Nahrungs- und Nisthabitate beeinträchtigen weitere Faktoren die Artenvielfalt und Häufigkeit der Wildbienen, wobei deren relative Bedeutung als Treiber des Wildbienenrückganges noch weitgehend unklar ist:

Pflanzenschutzmittel

Die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Bienen sind vielfältig. Herbizide verringern das Blütenangebot und schmälern dadurch die Nahrungsbasis (Bretagnolle & Gaba 2015). Insektizide töten oder schädigen die Bienen bei unsachgemässer Anwendung direkt oder indirekt, wobei solche toxischen Effekte auch von Herbiziden und Fungiziden bekannt sind, welche geringeren Anwendungsrestriktionen unterliegen (Hladik et al. 2016, Belsky & Joshi 2020). Insbesondere systemische Insektizide wie zum Beispiel Neonicotinoide und ihre Abbauprodukte reichern sich in Pollen und Nektar an und können nicht nur letale, sondern auch subletale Auswirkungen auf die Bienen haben, was sich zum Beispiel in einer verringerten Orientierungsfähigkeit, einem geringeren Lernvermögen, einer gestörten Entwicklung wichtiger Drüsen, einer reduzierten Fortpflanzungsleistung u. a. äussert (Fischer et al. 2014, Sandrock et al. 2014, Stanley et al. 2015, Minnameyer et al. 2021, Strobl et al. 2021). Kombinierte Effekte verschiedener Pestizide untereinander und mit anderen Stressoren verschärfen zusätzlich die Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf Bienen (Dance et al. 2017, Grassl et al. 2018, Tosi & Nieh 2019, Stuligross & Williams 2020). Die Empfindlichkeit auf bestimmte Pestizide unterscheidet sich zwischen verschiedenen Bienenarten (Biddinger et al. 2013). Die schädigende Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Fortpflanzung der Honigbiene dürfte allgemein geringer sein als auf diejenige der solitären Wildbienenarten, da bei der Honigbiene hauptsächlich die nicht reproduzierenden Arbeiterinnen betroffen sind, die Vergiftung von Arbeiterinnen bei Volksstärken von mehreren zehntausend Individuen bis zu einem gewissen Grad verkraftbar ist und die Arbeiterinnen, welche die Larven direkt füttern, eine Art Barrierefunktion übernehmen und bei zu hoher Giftlast sterben, bevor sie das kontaminierte Futter an die Larven weitergeben (Lucchetti et al. 2018). Dagegen ist bei den Wildbienen stets direkt das brutaktive Weibchen von einer Vergiftung betroffen und die Larven kommen in ihren Brutzellen unmittelbar mit kontaminiertem Pollen und Nektar in Kontakt.

Nahrungskonkurrenz zwischen Honigbiene und Wildbienen

Sowohl die Honigbiene als auch die Wildbienen benötigen für ihre Fortpflanzung grosse Mengen an Pollen und Nektar (Müller et al. 2006, Cane & Tepedino 2017). Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass imkerlich gehaltene Honigbienen die Bestände von Wildbienen schädigen können, da die mehrere zehntausend Arbeiterinnen umfassenden Honigbienenkolonien beträchtliche Mengen an Blütenprodukten aus der Landschaft abziehen, welche den Wildbienen für die Verproviantierung ihrer Brutzellen nicht mehr zur Verfügung stehen (Mallinger et al. 2017, Geldmann & González-Varo 2018). Eine solche Nahrungskonkurrenz ist hauptsächlich dann zu erwarten, wenn das Blütenangebot gering und die Honigbienenendichte hoch ist. Diese beiden Bedingungen sind bei uns vor allem in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen tiefer und mittlerer Lagen gegeben. Hier ist einerseits das Blütenangebot mit Ausnahme der wenigen Wochen im Frühling, wenn Raps, Obst und andere Massenblüher ein reiches Nahrungsangebot bieten, nur klein, und andererseits ist die Dichte an imkerlich gehaltenen Honigbienenenvölkern um ein Vielfaches höher als unter natürlichen Bedingungen zu erwarten wäre (Charrière et al. 2018, von Büren et al. 2019, siehe Kap. 1.2). Die Nahrungskonkurrenz mit der Honigbiene äussert sich zum Beispiel darin, dass die Wildbienen i) auf suboptimale Nahrungsquellen ausweichen müssen oder von günstigen Nahrungsplätzen verdrängt werden, ii) aufgrund ungenügender Larvalernährung eine geringere Körpergrösse erreichen, was sich negativ auf die individuelle Fitness auswirkt, iii) weniger Brutzellen verproviantieren oder in ihrer Kolonieentwicklung beeinträchtigt sind, was zu Fortpflanzungseinbussen führt, oder iv) lokal aussterben (Goulson & Sparrow 2009, Lindström et al. 2016, Henry & Rodet 2018, Angelella et al. 2021, Meeus et al. 2021, Lazaro et al. 2021, Renner et al. 2021).

Krankheitserreger

Imkerlich gehaltene Honigbienen und Hummeln aus kommerziellen Zuchten können nachweislich Krankheitserreger auf Wildbienen übertragen, so zum Beispiel das Flügeldeformationsvirus, das Schwarze Königinnenzellvirus oder parasitäre Pilze der Gattung *Nosema* (Fürst et al. 2014, Alger et al. 2019, Manley et al. 2019). Die Übertragung erfolgt wahrscheinlich, indem kontaminierte Bienen auf Blüten Viruspartikel oder Pilzsporen hinterlassen, mit denen sich nachfolgende Blütenbesucher infizieren. Wie stark solche Pathogene die Bestände der Wildbienen beeinträchtigen, ist unklar, sie spielen aber möglicherweise eine Rolle beim starken Rückgang gewisser Hummelarten in Nord- und Südamerika (Cameron et al. 2011, 2016, Goulson 2017).

Klimaerwärmung

Wie neuere Untersuchungen zeigen, kann sich die Klimaerwärmung negativ auf kälteliebende Arten auswirken, so zum Beispiel auf die Hummeln (Kerr et al. 2015, Soroye et al. 2020). Die Ursachen für den schädlichen Einfluss der Klimaerwärmung sind im Einzelnen noch wenig verstanden. Bei steigenden Temperaturen ist aber damit zu rechnen, dass i) die wärmeren Wintertemperaturen zu einem höheren Energieverbrauch der überwinternden Stadien und damit zu einer erhöhten Mortalität bzw. geringeren Fitness führen, ii) wärmeliebende Arten, welche in höhere Lagen vorstossen, kältetolerante Arten konkurrenzieren, iii) sich eingeschleppte Pathogene in ihren Wirtspopulationen rascher ausbreiten oder iv) sich die Phänologien spezialisierter Wildbienen und ihrer Nahrungspflanzen entkoppeln (Fründ et al. 2013, Kerr et al. 2015, Natsopoulou et al. 2015, Schenk et al. 2018a, 2018b, Stemkovski et al. 2020). Inwieweit die Klimaerwärmung negative Auswirkungen auf die Bestände einheimischer Bienenarten hat, die hauptsächlich in hochmontanen, subalpinen und alpinen Lebensräumen vorkommen, lässt sich mit den Daten, die während der Rote-Liste-Erhebungen gesammelt wurden, nicht näher abschätzen. Es gibt jedoch Hinweise, dass solche kältetoleranten Arten aus tieferen Lagen verschwunden sind. So konnte die boreoalpin verbreitete Mauerbiene *Osmia nigriventris* im bündnerischen Albulatal auf einer Höhe von 1200–1400 m an mehreren Stellen trotz Vorhandensein aller benötigter Lebensraumressourcen nicht mehr nachgewiesen werden, obwohl Sammlungstiere und alte Nester ein früheres Vorkommen bezeugen. Dieser Befund stimmt mit der Beobachtung überein, dass *O. nigriventris* viele ihrer als Glazialrelikte interpretierten Tieflandvorkommen in Deutschland, Polen, der Tschechischen Republik und der Slowakei geräumt hat (Müller et al. 2019). Auf negative Effekte der Klimaerwärmung deuten auch rezente Veränderungen im Vorkommen typischer Gebirgsarten unter den Hummeln im Jura hin. So ist *Bombus mendax* wahrscheinlich mittlerweile ganz aus dem Jura verschwunden und das Verbreitungsareal von *Bombus mesomelas*, *B. mucidus* und *B. sichelii* ist im Vergleich zu früher deutlich geschrumpft.

Während sich der negative Einfluss der Klimaerwärmung auf kältetolerante Wildbienenarten höherer Lagen mangels Daten erst ansatzweise abschätzen lässt, haben zahlreiche wärmeliebende Wildbienenarten in den vergangenen zwei Jahrzehnten zweifellos von den steigenden Temperaturen profitiert. So dehnten mehrere submediterrane Arten ihr Verbreitungsareal nach Norden aus und erreichten erstmals oder nach längerer Zeit wieder die Schweiz, nachdem sie hier seit vielen Jahrzehnten verschwunden waren (siehe Anhang A3). Früher hauptsächlich im Süden und Südwesten unseres Landes vorkommende Arten vergrösserten ihr Areal Richtung Norden und Osten und haben zum Teil bereits die nördlichsten und östlichsten Landesteile erreicht (z. B. *Ceratina cucurbitina*, *Colletes hederæ*, *Epeolus cruciger*, *Xylocopa valga*, *X. violacea*). Ehemals auf den äussersten wärmebegünstigten Nordwesten unseres Landes beschränkte Arten breiteten sich nach Osten und Süden aus (z. B. *Andrena nigroolivacea*). Mehrere Arten, die früher nur lokal an klimatisch besonders günstigen Stellen vorkamen, vergrösserten nicht nur ihr Areal, sondern wurden während der letzten Jahre auch immer häufiger (z. B. *Andrena rosæ*, *A. schencki*, *Anthidium florentinum*, *Bombus ruderatus*, *Coelioxys echinata*, *Halictus langobardicus*, *Lasioglossum bluethgeni*, *L. marginatum*). Und mehrere Arten, die in der Nordhälfte der Schweiz bis vor kurzem weitgehend auf warme städtische Siedlungsgebiete beschränkt waren, breiten sich nun in die umgebende Landschaft aus (z. B. *Hylaeus leptcephalus*, *H. punctatus*, *Heriades crenulata*, *Megachile rotundata*). Da alle diese Arten als wärmeliebend bekannt sind, besteht wenig Zweifel, dass die Klimaerwärmung für diese teils explosionsartigen Arealvergrösserungen hauptverantwortlich ist. Inwieweit die bisher getroffenen biodiversitätsfördernden Massnahmen ebenfalls ihren Anteil an der positiven Bestandesentwicklung dieser wärmeliebenden Arten haben, lässt sich mit den vorliegenden Daten nicht beurteilen. Fakt ist jedoch, dass mehrere Bienenarten, die noch vor wenigen Jahrzehnten lokal und selten bzw. schweizweit oder regional verschwunden waren, sich momentan ausbreiten bzw. ehemals besiedelte Gebiete zurückerobern.

4.4 Vergleich mit Nachbarländern und Europa

In den benachbarten Ländern existieren aktuelle Rote Listen der Bienen nur für Deutschland, Belgien und die Niederlande (Peeters & Remer 2003, Westrich et al. 2011, Drossart et al. 2019). In Deutschland wurden 47,9 % der bewerteten Arten in die vier Kategorien «regional ausgestorben», «vom Aussterben bedroht», «stark gefährdet» oder «verletzlich» eingestuft, in den Niederlanden 50,6 % und in Belgien 41,5 %. Im Vergleich zu diesen drei Ländern liegt der Anteil Rote-Liste-Arten in der Schweiz mit 45,4 % im Mittelfeld und entspricht fast exakt demjenigen im benachbarten deutschen Bundesland Baden-Württemberg, wo 44,6 % der Arten auf der Roten Liste aufgeführt sind (Westrich et al. 2000). Wie in der Schweiz ist der Prozentsatz der regional ausgestorbenen Arten auch in den umliegenden Ländern beträchtlich und deutlich höher als bei anderen Gruppen wirbelloser Tiere (Peeters & Remer, 2003; Kap. 4.3). Während in der Schweiz 9,6 % aller Arten verschwunden sind, liegen die entsprechenden Anteile in Deutschland, Belgien und den Niederlanden bei 7,0 %, 11,8 % und 10,4 %. Für diese hohen Prozentsätze an ausgestorbenen Arten dürften wahrscheinlich zu einem wesentlichen Teil die hohen Lebensraumansprüche der Wildbienen verantwortlich sein (siehe Kap. 4.3).

Die hohen Anteile gefährdeter bzw. regional ausgestorbener Arten, die sich in allen vier Ländern auf einem vergleichbaren Niveau bewegen, zeigen, dass sich die Häufigkeit und die Vielfalt der Wildbienen nicht nur in der Schweiz, sondern in ganz Mitteleuropa auf einem alarmierend tiefen Niveau befinden.

2014 wurde erstmals eine Rote Liste der Bienen Europas publiziert (Nieto et al., 2014). In dieser Liste wurden 4 % der damals bekannten knapp 2000 europäischen Arten als kritisch gefährdet (CR), stark gefährdet (EN) oder verletzlich (VU), rund 5 % als nahezu bedroht (NT) und knapp 35 % als nicht bedroht (LC) eingestuft, während für die restlichen 56 % der Arten aufgrund mangelnder Datengrundlage (DD) keine Gefährdungseinschätzung vorgenommen werden konnte.

Von den Arten, die in der europäischen Roten Liste als CR, EN oder VU eingestuft wurden, kommen 23 in der Schweiz vor (Tab. 3). Von diesen 23 Arten wurden sechs in eine tiefere Gefährdungskategorie eingestuft als auf europäischer Ebene. Dies trifft auch auf zehn der in der Schweiz vorkommenden 60 Arten zu, die in Europa als NT klassifiziert wurden. Bei diesen insgesamt 16 einheimischen Arten mit tieferem Gefährdungsgrad als auf der europäischen Roten Liste handelt es sich entweder um Arten, welche i) ihre Hauptverbreitung in der Schweiz in mittleren bis hohen Berglagen haben, die einem relativ geringen menschlichen Einfluss ausgesetzt sind (n = 11 Arten), ii) schweizweit oder in gewissen Regionen über gute und stabile Bestände verfügen (n = 3) oder iii) wahrscheinlich dank der Klimaerwärmung in deutlicher Ausbreitung begriffen sind (n = 2). Eine Angleichung der Gefährdungskategorie dieser Arten an diejenige der europäischen Roten Liste erachten wir nicht als gerechtfertigt.

Tabelle 3

Vergleich der europaweit gefährdeten Bienenarten mit der Einstufung in der Schweizer Roten Liste

Liste der schweizerischen Bienenarten, welche in der Roten Liste der Bienen Europas (Nieto et al. 2014) als kritisch gefährdet (CR), stark gefährdet (EN) oder verletzlich (VU) eingestuft wurden. Mit fetter Schrift sind Arten markiert, denen in der Schweiz im Vergleich zur europäischen Roten Liste eine tiefere Gefährdungskategorie zugeordnet wird.

Art	Gefährdung Europa	Gefährdung Schweiz	Bemerkungen
<i>Andrena tridentata</i>	CR	RE	
<i>Bombus inexpectatus</i>	EN	NT	in z. T. menschlich wenig beeinflussten Berglagen
<i>Colletes collaris</i>	EN	RE	
<i>Colletes sierrensis</i>	EN	EN	
<i>Halictus carinthiacus</i>	EN	VU	in z. T. menschlich wenig beeinflussten Berglagen
<i>Lasioglossum breviventre</i>	EN	EN	
<i>Lasioglossum laeve</i>	EN	EN	
<i>Lasioglossum quadrisignatum</i>	EN	EN	
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	EN	RE	
<i>Lasioglossum subfasciatum</i>	EN	NT	gute und offensichtlich stabile Bestände im Wallis
<i>Trachusa interrupta</i>	EN	CR	
<i>Biastes truncatus</i>	VU	VU	
<i>Bombus alpinus</i>	VU	NT	in z. T. menschlich wenig beeinflussten Berglagen
<i>Bombus confusus</i>	VU	RE	
<i>Bombus distinguendus</i>	VU	CR	
<i>Bombus gerstaeckeri</i>	VU	LC	in z. T. menschlich wenig beeinflussten Berglagen
<i>Bombus muscorum</i>	VU	CR	
<i>Bombus pomorum</i>	VU	RE	
<i>Colletes floralis</i>	VU	VU	
<i>Colletes fodiens</i>	VU	EN	
<i>Colletes impunctatus</i>	VU	LC	in z. T. menschlich wenig beeinflussten Berglagen
<i>Halictus leucaheneus</i>	VU	EN	
<i>Systropha planidens</i>	VU	RE	

Anhänge

A1 Entwicklung der Roten Liste der Bienen

1994 wurde erstmals für die Schweiz eine Rote Liste der Bienen erstellt (Amiet 1994). 45 % der Arten wurden damals als gefährdet eingestuft. Diese Rote Liste beruhte hauptsächlich auf dem grossen Expertenwissen und den eigenen Aufsammlungen von Felix Amiet und basierte damit auf einer relativ begrenzten Datengrundlage. Eine Gruppe von Spezialisten revidierte in der Folge von 1995 bis 2010 mit Ausnahme der Hummeln das gesamte Bienenmaterial, das sich in schweizerischen Museen und Privatsammlungen befand. Parallel zu dieser Revision der Sammlungsbestände wurden in den Jahren 1996 bis 2011 Bestimmungsschlüssel und Verbreitungskarten für alle schweizerischen Bienenarten erarbeitet, die in sechs Bänden der Reihe Fauna Helvetica publiziert wurden (Amiet 1996, Amiet et al. 1999, 2001, 2004, 2007, 2010). Diese umfassende Bearbeitung der Bienen der Schweiz bildete die notwendige Grundlage für eine Aktualisierung der mittlerweile veralteten Roten Liste von 1994. Zusätzlich wurden in den Jahren 2015–2017 alle schweizerischen Sammlungsbestände der Hummeln revidiert und der Fauna-Helvetica-Band Apidae 1 (Amiet 1996) mit aktualisierten Schlüsseln und Verbreitungskarten neu aufgelegt (Amiet et al. 2017).

Die Arbeiten für die Aktualisierung der Roten Liste der Bienen der Schweiz begannen mit einer zweijährigen, durch info fauna finanzierten Pilotphase (2012–2013), gefolgt von einem vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanzierten Projekt «Wildbienen-Monitoring – Grundlagen» (2014–2015, Projekt BAFU-14.0004.PJ.2014.Wildbienen). Ziel dieser beiden Projekte war einerseits die Ausarbeitung einer Aufnahmemethodik mit einer guten Reproduzierbarkeit, andererseits das Sammeln von neuen Bienendaten in rund 80 Kilometerquadraten. Nachdem diese Vorarbeiten zeigten, dass die Erhebung der Bienenfauna auf Ebene Kilometerquadrat während mehrerer eintägiger und sich über die ganze Vegetationsperiode erstreckender Begehungen zu einer befriedigenden Reproduzierbarkeit führt, falls die Erfassung auf die Maximierung der Gesamtartenzahl pro Kilometerquadrat ausgerichtet ist (Müller et al. 2016), startete das Projekt zur Aktualisierung der Roten Liste der Bienen in seine dritte und letzte Etappe (2016–2020). In dieser dritten Etappe, die je hälftig vom BAFU und von einer privaten Genfer Stiftung finanziert wurde, sollte die Bienenfauna in mindestens 170 weiteren Kilometerquadraten erhoben werden, um das Ziel von 250 bearbeiteten Quadraten zu erreichen, das von info fauna als Minimum für die Ausarbeitung von aussagekräftigen Roten Listen betrachtet wird.

A2 Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste

A2-1 Datengrundlagen

Die Auswertungen für die vorliegende Rote Liste stützen sich auf 501 381 validierte Datensätze, die am 31. Januar 2021 in der info fauna-Datenbank enthalten waren. Von diesen stammen 116 835 aus den 261 bearbeiteten Kilometerquadraten. Die übrigen Datensätze beruhen auf der Aufnahme der Bienenendaten in öffentlichen und privaten Sammlungen, auf Felddaten von Apidologen und auf Daten, die im Rahmen von Fachgutachten oder von Abschlussarbeiten an Hochschulen und Forschungsanstalten erhoben wurden.

A2-2 Planung und Durchführung der Feldarbeiten

Von 2012 bis 2020 wurden von 31 Mitarbeitenden 261 Kilometerquadrate bearbeitet, die über alle biogeografischen Regionen der Schweiz verteilt waren (Abb. 16) und von denen 110 in der kollinen, 76 in der montanen, 49 in der subalpinen und 26 in der alpinen Höhenstufe lagen. Bei der Auswahl der zu bearbeitenden Quadrate wurden drei Typen von Quadraten unterschieden. Rund 40 % der Quadrate waren «Zielartenquadrate», die zufällig aus einer Grundgesamtheit von Quadraten gezogen wurden, in denen zwischen 1960 und 1999 vorgängig bestimmte seltene Zielarten nachgewiesen wurden. Rund 22 % der Quadrate waren «Prospektive Quadrate», die innerhalb von 10 km × 10 km grossen Regionen ausgewählt wurden, aus denen keine Bienenendaten vorlagen. Die restlichen 38 % der Quadrate waren «Frei gelegte Quadrate», die aufgrund des Vorkommens potenziell wertvoller Bienenlebensräume (Trockenwiesen und -weiden, Flachmoore u. a.) bestimmt wurden.

Abhängig von der Höhenstufe wurden die Kilometerquadrate während der Vegetationsperiode fünfmal (kolline Stufe), viermal (montane Stufe), dreimal (subalpine Stufe) bzw. zweimal (alpine Stufe) während eines Tages von 9–10 Uhr bis 17–18 Uhr bei sonnigem Wetter, Temperaturen von über 15° C und windarmen Verhältnissen bearbeitet. Ziel jeder Begehung war der Nachweis von möglichst vielen Arten innerhalb des Quadrates. Entsprechend entschieden die Mitarbeitenden unter Berücksichtigung von Besonnung, Phänologie, Blütenangebot, potenziellen Nistplätzen etc. bei jeder Begehung vor Ort selber, welche Lebensräume, Blüten oder Kleinstrukturen für wie lange nach Bienen abgesucht werden sollten.

Die Begehungshäufigkeit eines Kilometerquadrates richtete sich nach dessen Höhe:

- **Höhenstufe 1** (Nordschweiz 0–700 m, Südschweiz 0–900 m)
Fünf eintägige Begehungen innerhalb folgender Zeitfenster und mit mindestens drei Wochen bzw. maximal sechs Wochen Zeitabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Begehungen: 15. März bis 20. April, 21. April bis 20. Mai, 21. Mai bis 20. Juni, 21. Juni bis 20. Juli, 21. Juli bis 20. August.
- **Höhenstufe 2** (Nordschweiz 700–1200 m, Südschweiz 900–1500 m)
Vier eintägige Begehungen innerhalb der gleichen Zeitfenster wie oben, aber erst ab dem 21. April.
- **Höhenstufe 3** (Nordschweiz 1200–1800 m, Südschweiz 1500–2000 m)
Drei eintägige Begehungen innerhalb der gleichen Zeitfenster wie oben, aber erst ab dem 21. Mai.
- **Höhenstufe 4** (Nordschweiz 1800–2300 m, Südschweiz 2000–2500 m)
Zwei Begehungen innerhalb folgender Zeitfenster und mit mindestens vier Wochen Zeitabstand zwischen den beiden Begehungen: 1. Juni bis 10. Juli, 11. Juli bis 20. August

Abgesehen von seltenen Arten, die im Feld einwandfrei bestimmt werden konnten, wurden die Bienen mit einem Insektennetz gefangen und im Labor präpariert, etikettiert und mit Spezialliteratur bis auf die Art bestimmt. Die Erfassung der gesammelten Tiere erfolgte getrennt für jedes der 16 Subquadrate eines Kilometerquadrates, d. h. mit einer Genauigkeit von 250 m × 250 m. Die Korrektheit der Bestimmung aller Bienen, die in den bearbeiteten Kilometerquadraten gesammelt wurden, wurde durch ein Team von vier Spezialisten nachgeprüft. Mindestens ein Individuum pro Bienenart, Geschlecht und Kilometerquadrat wird als Beleg am Naturhistorischen Museum Neuenburg aufbewahrt.

Zusätzlich zur Bearbeitung der Kilometerquadrate wurden durch zwölf Mitarbeitende 14 Bienenarten gezielt gesucht, die gesamtschweizerisch bzw. in bestimmten biogeografischen Regionen als verschollen galten oder die in der Schweiz noch nicht nachgewiesen wurden, mit deren potenziellen Auftreten in unserem Land aber gerechnet werden konnte. Es handelte sich dabei um *Andrena livens*, *A. nycthemera*, *A. symphyti*, *A. synadelpha*, *Bombus confusus*, *B. distinguendus*, *Chelostoma emarginatum*, *Colletes collaris*, *Megachile lapponica*, *Osmia laticeps*, *O. pilicornis*, *O. viridana*, *Systropha curvicornis* und *Tetralonia inulae*.

Abbildung 16

Verteilung der 261 für die Rote Liste bearbeiteten Kilometerquadrate über die Schweiz

Rot = Zielartenquadrate, blau = prospektive Quadrate, grün = frei gelegte Quadrate.



A2-3 Verfahren zur Zuteilung des Gefährdungsgrades

IUCN-Kriterien

Die Zuteilung des Gefährdungsgrades für die einzelnen Bienenarten erfolgte anhand der quantitativen Kriterien und Schwellenwerte der IUCN (Klaus et al. 2023). Wie bei den meisten Insekten liegen auch für die Bienen keine genauen Informationen über die Grösse der Populationen vor. Die IUCN-Kriterien C und D, die sich auf die Zahl der geschlechtsreifen Individuen abstützen, sind daher nicht anwendbar, ebenso wenig wie das Kriterium E, das quantitative Modelle zur Abschätzung des Aussterberisikos erfordert. Einzig diejenigen Bienenarten, die in einem sehr kleinen geografischen Areal (das effektiv besiedelte Gebiet AOO, siehe unten) von weniger als 20 km² oder an weniger als 5 Fundorten vorkommen, wurden auf der Grundlage von Kriterium D2 beurteilt und in die dafür vorgegebene Kategorie VU eingestuft.

Das Kriterium A basiert auf der Abnahme der Populationsgrösse und erfordert eine Schätzung von Bestandesveränderungen, die entweder aufgrund von Wiederholungsbesuchen an historisch besetzten Standorten (Cruickshank et al. 2016), aufgrund von Veränderungen in der Grösse des Verbreitungsareals oder aufgrund von in Monitoringprogrammen berechneten Indizes (Zbinden et al. 2005) bestimmt werden. Mit Ausnahme der Daten, die in den 261 bearbeiteten Kilometerquadraten erhoben wurden (siehe A2-2), beruhen alle übrigen Bienendaten, welche in die Auswertung einfließen, auf den Beständen von Museums- und Privatsammlungen, auf lokalen oder regionalen Forschungsprojekten oder auf Erhebungen, die Beobachter im Rahmen ihrer gutachterlichen Tätigkeit oder in ihrer Freizeit durchführten. Diese Daten erlauben aber nur in begrenztem Ausmass die Berechnung von Bestandesveränderungen im Zeitverlauf, insbesondere auf relativ kurze Sicht (10 Jahre), wie von der IUCN empfohlen. Daher konnte auch das Kriterium A für die Einschätzung des Gefährdungsgrades nicht verwendet werden. Für die Einstufung der Bienenarten in die einzelnen Gefährdungskategorien kam deshalb nur das Kriterium B in Frage, für einige wenige Arten wurde zusätzlich das Kriterium D2 verwendet (siehe oben).

Einstufung gemäss IUCN-Kriterium B

Das Kriterium B bestimmt die Gefährdungskategorie in Abhängigkeit von der Grösse des Verbreitungsareals einer Art. Dabei wird zwischen dem Verbreitungsgebiet (EOO = «extent of occurrence») und dem effektiv besiedelten Gebiet (AOO = «area of occupancy») unterschieden. Unter letzterem versteht man die (meist deutlich kleinere) Fläche innerhalb des Verbreitungsgebietes, welche von einer Art eingenommen wird. In Verbindung mit den unten aufgeführten Zusatzbedingungen ermöglichen von der IUCN vorgegebene quantitative Schwellenwerte die Einstufung von Arten in die verschiedenen Kategorien, basierend entweder auf dem EOO (Kriterium B1; CR: EO < 100 km², EN: 100–5000 km², VU: 5000–20 000 km², NT: 20 000–30 000 km²) oder auf dem AOO (Kriterium B2; CR: AO < 10 km², EN: 10–500 km², VU: 500–2000 km², NT: 2000–3000 km²). Das EOO ist definiert als die Fläche des kleinsten konvexen Polygons, das alle bekannten Vorkommen einer Art umfasst. Das EOO wurde anhand aller verfügbaren Schweizer Daten aus den Jahren 2000–2020 berechnet. Die sich daraus ergebenden Polygone wurden mit der Schweizer Grenze verschnitten, um Gebiete im angrenzenden Ausland auszuschliessen. Die EOO-Werte wurden für die Einstufung derjenigen Arten verwendet, die ein sehr eingeschränktes Verbreitungsareal besitzen und für die das AOO aufgrund einer zu geringen Anzahl von Vorkommen nicht berechnet werden konnte.

Für die Bestimmung des AOO gibt es verschiedene Techniken. Die IUCN empfiehlt, alle besetzten Zellen in einem Raster von 2×2 km grossen Quadraten zu addieren. Dieser Ansatz hat neben dem Vorteil, dass er objektiv und einfach ist, auch einige Nachteile. Wenn nämlich nur ein Bruchteil der von einer Art besetzten Standorte bekannt ist, wie es bei einer wenig beprobten Gruppe wie den Bienen meist der Fall ist, hängen die AOO-Werte stark vom Erhebungsaufwand oder der Nachweisbarkeit einer Art ab. Eine Art, die in besser untersuchten Gebieten häufiger vorkommt oder leichter zu erfassen ist, wird in Bezug auf die Anzahl besetzter Quadrate überrepräsentiert sein, was bei Verwendung der gleichen Schwellenwerte für alle Arten zu erheblichen Verzerrungen führt. Aus diesem Grund wurde für die Berechnung des AOO eine Methode entwickelt (Fivaz & Gonseth 2014), die für die meisten Roten Listen von Insekten in der Schweiz verwendet wurde (Monnerat et al. 2007, 2016, Wermeille et al. 2014). Zunächst wurde mit Hilfe statistischer Modelle die potenzielle Verbreitung einer Art mit Hilfe von acht abiotischen Variablen (Höhe, Neigung, kumulative Niederschläge im Juli bzw. im ganzen Jahr, mittlere Temperaturen im Januar bzw. im Juli, kumulative Sonneneinstrahlung im Juli bzw. im ganzen Jahr) bestimmt, wobei dafür nur diejenigen Vorkommen berücksichtigt wurden, die mindestens auf eine Hektare genau erhoben wurden. Da die Ergebnisse Wahrscheinlichkeitswerte sind, wurde ein Schwellenwert definiert, ab welchem die untersuchten Hektaren für eine Art als «potenziell günstig» angesehen wurden. Die Schwelle entsprach dem Minimalwert, der 95 % der Wahrscheinlichkeiten für die Hektaren umfasste, in denen eine Art effektiv beobachtet wurde.

In einem zweiten Schritt wurde die potenzielle Verbreitung jeder Art geografisch eingegrenzt, indem nur die Einzugsgebiete, welche Beobachtungen nach 1999 enthielten («besetzte Einzugsgebiete») beibehalten wurden («Brutto»-Verbreitungsgebiet»). Dabei wurden die angrenzenden Einzugsgebiete ebenfalls als besetzt betrachtet, auch wenn die Art hier (noch) nicht beobachtet wurde. Die so ausgewählten «potenziell günstigen» Hektaren aller besetzten Einzugsgebiete wurden schliesslich mit den biologisch aussagekräftigsten Variablen der Arealstatistik der Schweiz gefiltert. Die sich dabei ergebende Fläche entspricht dem AOO der jeweiligen Art und ermöglichte es, ihren provisorischen Gefährdungsstatus gemäss Kriterium B2 herzuleiten. Es sei darauf hingewiesen, dass die resultierenden AOO-Werte (Median 1211 km², Maximum 9680 km²) deutlich höher waren als die auf der Grundlage eines Rasters von 2×2 km grossen Quadraten (siehe oben) berechneten Werte (Median 190 km², Maximum 4568 km²), insbesondere für die häufigen und unspezialisierten Arten.

Zusatzbedingungen

Die Grösse des EOO oder AOO allein reicht für die Einstufung der Arten nach Kriterium B nicht aus, sondern es müssen dazu mindestens zwei der folgenden drei Bedingungen a–c erfüllt sein:

- a: starke räumliche Fragmentierung oder eine besonders geringe Anzahl von Fundorten (CR: 1; EN: 2–5; VU: 6–10);
- b: ein Rückgang i) in der Grösse des EOO, ii) in der Grösse des AOO, iii) in der Fläche, Ausdehnung und/oder Qualität des Habitates, iv) in der Anzahl Fundorte oder Teilpopulationen oder v) in der Anzahl adulter Individuen;
- c: extreme Schwankungen i) in der Grösse des EOO, ii) in der Grösse des AOO, iii) in der Anzahl Fundorte oder Teilpopulationen oder iv) in der Anzahl adulter Individuen.

Das Kriterium Bc konnte aufgrund fehlender Daten nicht verwendet werden. Das Kriterium Ba wurde anhand der Verbreitungskarten der einzelnen Arten beurteilt. Das Kriterium Bb(iii) wurde auf der Grundlage des Wissens der beteiligten Experten (siehe unten) bewertet. Das Bewertungsverfahren für die Kriterien Bb(i, ii), Bb(iv) und Bb(v) wird im Folgenden erläutert.

Abschätzung von Bestandesveränderungen

Eine genaue Bestimmung des Rückgangs in der Grösse des Verbreitungsareals, in der Anzahl Fundorte oder Teilpopulationen oder in der Anzahl Individuen ist nicht möglich, da es keine Monitoringprogramme für Bienen gibt und der Beprobungsaufwand in den letzten 20 Jahren stark zugenommen hat. Deshalb mussten die Bestandesveränderungen anhand der zeitlichen Entwicklung in der Zahl der beobachteten Individuen und in der Zahl der besetzten Kilometerquadrate abgeschätzt werden. Um die Schwankungen im Beprobungsaufwand zu korrigieren, der in der Schweiz im Verlauf der letzten hundert Jahre sehr ungleich war, wurde das Schweizer Territorium in sieben geografische Regionen aufgeteilt, die jeweils einen bis mehrere Kantone umfassten (Region 1: GE, VD, NE, FR, JU; Region 2: VS; Region 3: BE, SO, BL, BS, AG; Region 4: ZH, SH, TG, SG, AI, AR; Region 5: LU, ZG, NW, OW, UR, SZ, GL; Region 6: GR; Region 7: TI). Für jede der sieben Regionen wurde für jeweils vier Zeiträume (<1960, 1960–1979, 1980–1999, >1999) die Gesamtsumme der Anzahl aller beobachteten Bienenindividuen und die Summe aller Kilometerquadrate mit mindestens einem Bienen Datensatz berechnet. Danach wurde für jede Art und jeden der vier Zeiträume die Zahl der beobachteten Individuen und die Zahl der besetzten Kilometerquadrate mit dem entsprechenden regionalen Beprobungsaufwand korrigiert. Diese korrigierten Werte wurden schliesslich über alle Regionen und getrennt für jeden Zeitraum addiert, um für jede Art die korrigierten Werte für das gesamte schweizerische Verbreitungsareal zu erhalten. Die erhaltenen Zahlen dienen der Abschätzung allfälliger Bestandesveränderungen, wie in den folgenden beiden Beispielen verdeutlicht wird.

Beispiel 1: Die Harzbiene *Icteranthidium laterale* ist eine seltene Art, die nur im Wallis vorkommt und hier durch ein stark fragmentiertes Verbreitungsareal ausgezeichnet ist. Die unkorrigierten Werte in der nachstehenden Tabelle deuten auf keine eindeutigen langfristigen Trends in der Bestandesentwicklung hin, was jedoch wahrscheinlich auf einen wesentlich geringeren Beprobungsaufwand von 1960–1979 und einen höheren Aufwand ab 1980 zurückzuführen ist. Betrachtet man die korrigierten Werte, so zeigt sich dagegen ein deutlicher und kontinuierlicher Rückgang sowohl in der Zahl der beobachteten Individuen als auch in der Zahl der besetzten Kilometerquadrate. Somit ist die Zusatzbedingung b für das Kriterium B erfüllt und zwar sowohl b(v) (Rückgang in der Anzahl adulter Individuen) als auch b(iv) (Rückgang in der Anzahl Fundorte oder Teilpopulationen).

<i>Icteranthidium laterale</i>	< 1960	1960–1979	1980–1999	>2000
Anzahl beobachtete Individuen (unkorrigierte Werte)	252	24	62	122
Anzahl beobachtete Individuen (korrigierte Werte)	581	218	128	41
Anzahl besetzte Kilometerquadrate (unkorrigierte Werte)	24	12	28	30
Anzahl besetzte Kilometerquadrate (korrigierte Werte)	37	27	23	18

Beispiel 2: Die Hummel *Bombus ruderatus* breitet sich nach Expertenmeinung in der Schweiz höchstwahrscheinlich wieder aus, auch wenn die zahlreichen Beobachtungen in den vergangenen zehn Jahren auf einen erhöhten Erfassungsaufwand zurückzuführen sein könnten. Die nachstehend aufgeführten korrigierten Werte bestätigen die steigende Tendenz sowohl bei der Anzahl der Individuen als auch bei der Anzahl der besetzten Kilometerquadrate. Für diese Art ist daher die Zusatzbedingung b für das Kriterium B nicht erfüllt.

<i>Bombus ruderatus</i>	< 1960	1960–1979	1980–1999	>2000
Anzahl beobachtete Individuen (unkorrigierte Werte)	133	3	18	137
Anzahl beobachtete Individuen (korrigierte Werte)	496	20	21	50
Anzahl besetzte Kilometerquadrate (unkorrigierte Werte)	38	3	6	76
Anzahl besetzte Kilometerquadrate (korrigierte Werte)	62	7	6	39

Die Schätzungen der Bestandesveränderungen erwiesen sich bei vielen Arten mit wenig Beobachtungen auch nach Korrektur mit dem Beprobungsaufwand als ungenau. Für diese Arten wurden die Bestandesveränderungen durch die Experten (siehe unten) geschätzt, oder es wurde das Kriterium Bb(iii) (Rückgang der Lebensraumqualität) evaluiert.

Einstufung der Arten durch Expertengruppe

Die Einstufung der einzelnen Arten in die Gefährdungskategorien wurde von den folgenden sechs Experten während einer zweitägigen Klausur diskutiert: Dimitri Bénon, Markus Bur, Mike Herrmann, Andreas Müller, Rainer Neumeyer und Christophe Praz. Für jede Art standen folgende Unterlagen und Daten zur Verfügung: Verbreitungskarte, Fläche des EOO und AOO sowie korrigierte Anzahl der beobachteten Individuen und der besetzten Kilometerquadrate in den vier oben genannten Zeiträumen. Aufgrund der Fläche des EOO bzw. AOO wurde jede Art entsprechend den für die Kriterien B1 bzw. B2 festgelegten Schwellenwerten in eine erste provisorische Kategorie eingestuft, die nur dann beibehalten wurde, wenn mindestens zwei der drei Zusatzbedingungen erfüllt waren (siehe oben). Waren weniger als zwei Zusatzbedingungen erfüllt, entschieden die Experten, ob die Art um eine, zwei, drei oder sogar vier Kategorien herabgestuft werden sollte. Der Grad der Bedrohung des Lebensraums, der Vergleich mit Arten mit ähnlicher Verbreitung oder Ökologie sowie artspezifische Eigenschaften boten dabei die notwendigen Entscheidungshilfen. Insgesamt wurden 226 Arten herabgestuft und zwar 104 Arten um eine Kategorie, 107 um zwei Kategorien, 13 um drei Kategorien und 2 um vier Kategorien.

Eine Einstufung in eine höhere Kategorie als die, welche das EOO bzw. AOO vorgab, wurde lediglich in Ausnahmefällen vorgenommen und zwar nur dann, wenn eine Art von Schutzmassnahmen abhängig ist («conservation dependent»; siehe Klaus et al. (2023) für eine detaillierte Begründung). Um eine Hochstufung aufgrund dieses Kriteriums zu rechtfertigen, sollten Schutzmassnahmen grossräumig und nicht isoliert an einigen wenigen Stellen umgesetzt werden. Eine Art wurde als conservation dependent betrachtet, wenn ihr Vorkommen abhängig von einer hohen ökologischen Qualität ihres Lebensraumes und diese Qualität wiederum abhängig von Schutz- und Pflegemassnahmen ist. Für die von solchen Massnahmen abhängigen Arten wurden daher nicht nur die Bestandesveränderungen der letzten Jahre evaluiert, sondern es wurde auch die zukünftige Entwicklung unter der hypothetischen Annahme beurteilt, dass die Schutz- und Fördermassnahmen in den nächsten 10 Jahren wegfallen oder stark eingeschränkt werden. Acht Arten wurden in eine höhere Kategorie eingestuft: *Andrena agilissima* (von VU zu EN), *A. hattorfiana* (von LC zu NT), *A. marginata* (von VU zu EN), *Anthophora bimaculata* (von EN zu CR), *Bombus muscorum* (von EN zu CR), *B. veteranus* (von VU zu EN), *Dasygaster argentea* (von EN zu CR) und *Trachusa interrupta* (von EN zu CR). Zusätzlich wurde *Nomada striata* aufgrund ihrer starken Bestandesabnahme um eine Kategorie höher von LC zu NT eingestuft.

Laut IUCN muss beim Einstufungsverfahren für die nationalen Roten Listen auch der Einfluss der Populationen in den Nachbarländern auf die einheimischen Bestände berücksichtigt werden. In Anbetracht der mangelnden Kenntnisse über den Zustand der Bienenpopulationen in den meisten angrenzenden Ländern (mit Ausnahme Deutschlands) sowie der Ungewissheit über die Mobilität der Individuen und über einen allfälligen Austausch zwischen den in- und ausländischen Populationen konnte dieser Parameter beim Einstufungsverfahren nicht berücksichtigt werden. Bestandesveränderungen von Arten in angrenzenden Gebieten (vor allem deutsche Oberrheinebene) wurden jedoch – soweit diese bekannt waren – indirekt bei der Bewertung der Zusatzbedingungen berücksichtigt, insbesondere bei der Abschätzung von Bestandesrückgängen bzw. -zunahmen.

Beispiele für den Einstufungsprozess

Andrena aeneiventris (EOO = 3262 km², AOO = 146 km²): Diese Art, die an ruderale Lebensräume mit einem hohen Angebot an Apiaceae gebunden ist, wurde gemäss den Kriterien B1 und B2 zunächst in die Kategorie EN eingestuft. Trotz eines wahrscheinlich langfristigen Rückgangs der Bestände ist das Verbreitungsgebiet dieser Art im Laufe der jüngeren Zeit relativ stabil geblieben. Gegenwärtig ist der Bestand gering, aber die Art scheint im Tessin leicht zuzunehmen. Damit traf nur eine der Zusatzbedingungen zu, nämlich Bb(iii) (Rückgang der Habitatqualität oder -ausdehnung). Entsprechend wurde die Art in die Kategorie VU herabgestuft, eine Gefährdungskategorie, die aufgrund der Bindung der Art an einen bedrohten Lebensraum und der geringen Grösse ihrer Populationen gerechtfertigt ist.

Epeolus alpinus (EOO = 7654 km², AOO = 56 km²): Diese weit verbreitete, aber schwer nachweisbare alpine Kuckucksbiene wurde zunächst auf der Grundlage von Kriterium B2 in die Kategorie EN eingestuft. Da keine der Zusatzbedingungen zutraf, wurde die Art trotz ihrer Seltenheit um drei Kategorien herabgestuft und in die Kategorie LC gestellt.

Bombus muscorum (EOO = 7036 km², AOO = 54 km²): Diese bei uns nur noch in grösseren Feuchtgebieten lebende Hummelart kommt heute an ihren wenigen und weit voneinander isolierten Stellen nur mehr in geringen Dichten vor. Sie wurde auf der Grundlage des Kriteriums B2 in die provisorische Kategorie EN eingestuft. Die Zusatzbedingungen Ba und Bb(ii,iii,v) sind erfüllt, was diese Einstufung rechtfertigen würde. Da die Art aber von einer artgerechten Pflege ihrer Lebensräume abhängig ist und entsprechend als «conservation dependent» betrachtet wird, wurde sie um eine Kategorie höhergestuft und in die Kategorie CR gestellt.

Megachile pyrenaica (EOO = 30 357 km², AOO = 2278 km²): Diese in den Alpen noch relativ weit verbreitete Art kommt hauptsächlich in blütenreichen Lebensräumen mit einer hohen ökologischen Qualität vor. Sie wurde aufgrund ihres AOO in die Kategorie LC eingestuft. Da sich jedoch der überwiegende Teil ihrer Populationen in geschützten Trockenwiesen und -weiden befindet, ist die Art von der Erhaltung dieser Biotope abhängig. Daher wird die Art als «conservation dependent» betrachtet und in die Kategorie VU eingestuft.

A3 Ergebnisse der Rote-Liste-Einstufungen mit Art-Beispielen

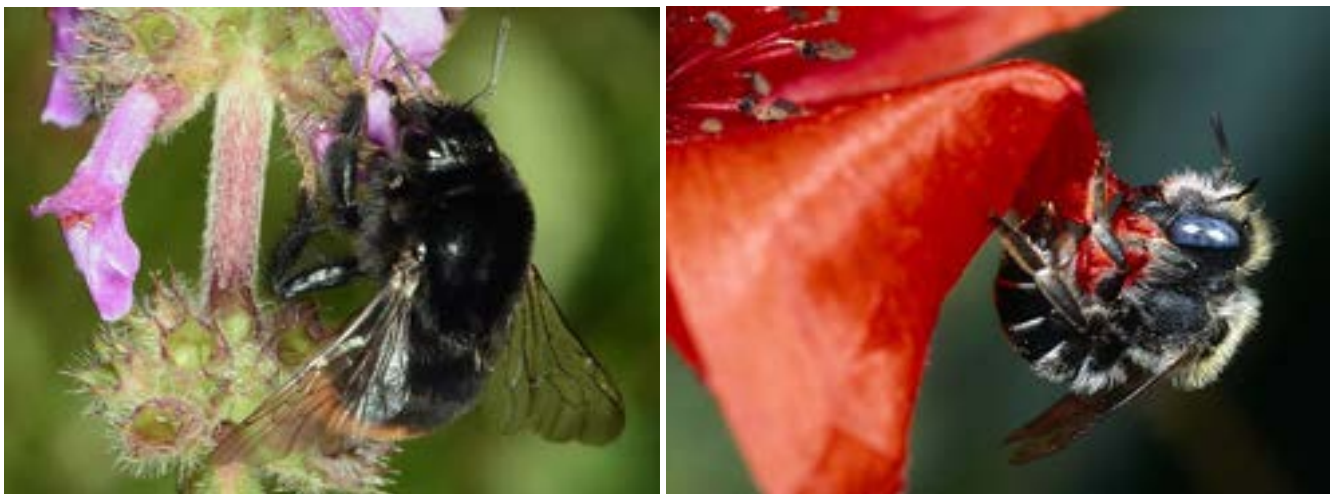
RE – In der Schweiz ausgestorben

59 Arten (9,6 % der evaluierten Arten) sind in der Schweiz ausgestorben. Von diesen Arten gelangen trotz teilweise gezielter Nachsuche nach 2000 keine Nachweise mehr. Die einzige Ausnahme ist die Hummel *Bombus confusus*, deren letzter Fund aus dem Jahr 2004 stammt. Da diese Art trotz intensiver Nachsuche im Rahmen der Rote-Liste-Erhebungen in der Umgebung der letzten Fundorte nicht mehr aufgefunden werden konnte, dürfte auch sie mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgestorben sein (Abb. 17). 24 der 59 ausgestorbenen Arten sind wahrscheinlich bereits zwischen Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts aus der Schweiz verschwunden, ihre letzten Nachweise liegen alle um 1900 (z. B. *Andrena tscheki*, *Systropha planidens*). Für 18 Arten liegen die letzten Funde in der Schweiz zwischen 1911 und 1949 (z. B. *Hoplitis papaveris*, *Andrena flavilabris*; Abb. 17), neun Arten wurden von 1950 bis 1984 zum letzten Mal beobachtet (z. B. *Andrena fuscica*, *Bombus pomorum*) und acht weitere Arten sind erst nach 1994 verschwunden (z. B. *Andrena livens*, *Eucera hungarica*). Viele der 59 ausgestorbenen Arten sind ausgesprochen wärmeliebend. So liegen die bekannten ehemaligen Vorkommen von 45 ausgestorbenen Arten in klimatisch stark begünstigten Tieflagen im Wallis und/oder Genferseebecken (n = 29 Arten), im Tessin und/oder Misox (n = 7), in der Region Basel (n = 2) oder in zwei oder mehreren der erwähnten Regionen (n = 7). Diese Tieflagen wurden in der Vergangenheit durch Flusskorrekturen, Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung oder Siedlungstätigkeit besonders stark in Mitleidenschaft gezogen, was möglicherweise ein wesentlicher Grund für das Verschwinden vieler dieser Arten gewesen sein dürfte.

Abbildung 17

Bombus confusus, *Hoplitis papaveris*

Die Hummel *Bombus confusus* war früher in tiefen Lagen weit verbreitet und ist erst vor wenigen Jahren ganz aus der Schweiz verschwunden. Die Mauerbiene *Hoplitis papaveris*, die ihre Brutzellen im Boden mit Blütenblättern von Mohn (Papaver) auskleidet, kam früher wahrscheinlich nur im südwestlichsten Mittelland vor und dürfte bereits vor über fünfzig Jahren aus unserem Land verschwunden sein. Ehemaliger Lebensraum beider Arten war die extensiv genutzte Agrarlandschaft. (Bilder Andreas Müller, Rainer Prosi)



CR – Kritisch gefährdet

24 Arten (3,9 % der evaluierten Arten) sind kritisch gefährdet. Sie verfügen in der Schweiz gegenwärtig nur noch über individuenarme Bestände an einem einzigen bis einigen wenigen Standorten. Die Mehrheit dieser Arten ist aktuell auf bestimmte Regionen beschränkt. So sind elf Arten lediglich aus dem Wallis bekannt (z. B. *Ammobates punctatus*, *Dasypoda argentata*; Abb. 18), fünf Arten kommen nur im Tessin vor (z. B. *Andrena argentata*, *Tetralonia inulae*), je zwei Arten haben ihre einzigen Vorkommen im Mittelland (*Andrena distinguenda*, *Hylaeus pilosulus*) bzw. in der Region Genf (*Nomada rhenana*, *Tetralonia alticincta*) und von je einer Art gibt es Nachweise einzig im Jura (*Bombus distinguendus*) bzw. in Graubünden (*Megachile genalis*). Lediglich zwei Arten sind aktuell über mehr als eine biogeografische Regionen verbreitet und kommen im Mittelland und an der Alpennordflanke (*Bombus muscorum*) bzw. im Wallis, Tessin und in Graubünden (*Anthophora bimaculata*; Abb. 18) vor.

Abbildung 18***Ammobates punctatus*, *Anthophora bimaculata***

Die Sandgängerbiene *Ammobates punctatus* kommt nur noch in einer einzigen individuenarmen Population im Wallis vor. Ihr spezifischer Wirt, die Pelzbiene *Anthophora bimaculata*, ist ebenfalls sehr selten und aktuell nur von ganz wenigen Sandgebieten im Wallis, Tessin und Bündner Rheintal bekannt, wobei letzteres Vorkommen – wie viele andere frühere Vorkommen in Auengebieten niedriger Lagen – vermutlich in der Zwischenzeit auch erloschen ist. (Bilder Dimitri Bénon)



EN – Stark gefährdet

84 Arten (13,7 % der evaluierten Arten) sind stark gefährdet. Darunter fallen Arten, die in der Schweiz aktuell nur (mehr) ein sehr kleines effektiv besiedeltes Areal besitzen sowie von einer weiteren Abnahme und einer zunehmenden Verinselung ihrer Bestände betroffen sind. Konkret handelt es sich um Arten, welche

- i) früher in weiten Teilen der Schweiz vorkamen und nach grossflächiger Räumung ihres ehemaligen Areals heute nur mehr über stark isolierte und individuenarme Bestände verfügen (z. B. *Andrena agilissima*, *Rophites quinquespinosus*; Abb. 19),
- ii) trotz weiter Verbreitung in der Schweiz aktuell nur von wenigen isolierten Sonderstandorten bekannt sind (z. B. *Hylaeus moricei*, *Lasioglossum quadrinotatum*),
- iii) bereits früher auf eine oder wenige biogeografische Regionen beschränkt waren, hier aber aktuell nur mehr stark verinselte Vorkommen besitzen und oftmals in Lebensräumen vorkommen, deren erhalten gebliebene Reste durch Nutzungsintensivierung bedroht sind (z. B. *Andrena pallitarsis*, *Anthophora plagiata*),
- iv) in der Schweiz nur in einem geografisch sehr eng begrenzten Gebiet vorkommen und aufgrund ihrer Spezialisierung auf bestimmte Nahrungs- oder Nistressourcen empfindlich auf Lebensraumveränderungen reagieren (z. B. *Andrena saxonica*, *Colletes sierrensis*; Abb. 19) oder
- v) sich kleptoparasitisch in den Nestern anderer Wildbienenarten entwickeln und wahrscheinlich aufgrund der ausgedünnten Wirtsbestände viel zerstreuter und seltener sind als ihre gefährdeten Wirte (z. B. *Nomada piccioliana*, *Sphecodes spinulosus*).

Abbildung 19

Andrena agilissima, *Colletes sierrensis*

Nach einem massiven Rückgang im ganzen Mittelland kommt die früher in extensiv genutzten Agrarlandschaften nicht seltene Sandbiene *Andrena agilissima* heute nur noch in stark isolierten und meist sehr individuenarmen Beständen vor. Die Seidenbiene *Colletes sierrensis* gehört zu den einheimischen Arten mit dem kleinsten Verbreitungsareal; ihre wenigen Fundorte im Zentralwallis konzentrieren sich auf die zerstreuten Bestände des Klebrigen Zahntrosts (*Odontites viscosa*), ihrer wichtigsten Wirtspflanze. (Bilder Albert Krebs, Andreas Müller)



VU – Verletzlich

112 Arten (18,2 % der evaluierten Arten) sind verletzlich. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Arten, welche

- i) relativ weit verbreitet, aber in mehreren Regionen in deutlichem Rückgang begriffen sind (z. B. *Dasypoda hirtipes*, *Megachile parietina*),
- ii) hauptsächlich in Lebensräumen vorkommen, die ohne angepasste Nutzung den Wert für die entsprechenden Arten verlieren (z. B. *Hylaeus pfankuchi*, *Osmia rufohirta*),
- iii) trotz leichter Ausbreitungstendenzen aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumansprüche auf Ressourcen angewiesen sind, die in der Normallandschaft ohne gezielte Massnahmen weitgehend fehlen bzw. auf Sonderstandorte beschränkt sind (z. B. *Hoplitis tridentata*, *Lithurgus chrysurus*),
- iv) trotz gelegentlichen Vorkommens in Gärten und Parkanlagen die benötigten Ressourcen ausserhalb des Siedlungsraumes meist nur an Spezialstandorten finden (z. B. *Hylaeus punctulatissimus*, *Osmia brevicornis*),
- v) bei einem kleinen effektiv besiedelten Areal hauptsächlich in Lebensräumen vorkommen, die durch Nutzungsintensivierung in Bedrängnis sind (z. B. *Bombus argillaceus*, *Melitturga clavicornis*; Abb. 20),
- vi) in der Schweiz auf ein sehr eng begrenzten Areal beschränkt sind und trotz stabiler Bestände auf tiefem Niveau durch mögliche Lebensraumveränderungen weiter in Mitleidenschaft gezogen werden könnten (z. B. *Andrena hesperia*, *Systropha curvicornis*; Abb. 20),
- vii) neu bzw. wieder in die Schweiz eingewandert sind, aber hier nur sehr wenige aktuelle Vorkommen besitzen und an bestimmte, oft gefährdete Lebensräume gebunden sind (z. B. *Hylaeus cardioscapus*, *Tetralonia malvae*), oder
- viii) sich kleptoparasitisch in den Nestern anderer Wildbienenarten entwickeln, aber deutlich zerstreuter und seltener vorkommen als ihre oftmals weniger gefährdeten Wirte (z. B. *Melecta luctuosa*, *Stelis phaeoptera*).

Abbildung 20

Bombus argillaceus*, *Systropha curvicornis

Die Hummel *Bombus argillaceus* ist in ihrem Vorkommen auf besonders wärmebegünstigte und blütenreiche Lagen im Wallis, auf der Alpensüdseite und im Unterengadin beschränkt, welche durch Nutzungsintensivierungen bedroht sind. Nachdem die Spiralhornbiene *Systropha curvicornis* lange Zeit Gefahr lief, ganz aus der Schweiz zu verschwinden, scheint sie sich aktuell im Unterwallis leicht auszubreiten; da diese Gebiete aber intensiv landwirtschaftlich genutzt werden, ist die Zukunft der individuenarmen Bestände ungewiss. (Bilder Sophie Giriens, Felix Amiet)



NT – Nahezu bedroht

58 Arten (9,4 % der evaluierten Arten) sind nahezu bedroht. Darunter fallen hauptsächlich Arten, welche

- i) regional oder in bestimmten biogeografischen Regionen deutlich zurückgegangen sind, in anderen Teilen ihres Verbreitungsareals aber noch über gute Bestände verfügen (z. B. *Lasioglossum subfasciatum*, *Osmia niveata*),
- ii) trotz stabiler Bestände oder leichter Ausbreitungstendenzen ein relativ kleines effektiv besiedeltes Areal besitzen (z. B. *Lasioglossum puncticolle*, *Osmia uncinata*; Abb. 21),
- iii) in wenig beeinflussten alpinen Lebensräumen vorkommen, hier aber nur verinselte Vorkommen aufweisen (z. B. *Andrena freygessneri*, *Osmia steinmanni*; Abb. 21), oder
- iv) sich parasitisch in den Nestern anderer Wildbienenarten entwickeln, aber zerstreuter und seltener vorkommen als ihre ungefährdeten Wirte (z. B. *Bombus inexpectatus*, *Sphecodes rubicundus*).

Abbildung 21***Osmia uncinata*, *Andrena freygessneri***

Die Mauerbiene *Osmia uncinata* ist mit Ausnahme der Alpensüdseite praktisch über die ganze Schweiz verbreitet, kommt aber stets nur lokal und in sehr geringen Dichten in lichten Föhrenbeständen vor, wo die Weibchen ihre Nester in der Borke lebender Föhren ausnagen. Die Sandbiene *Andrena freygessneri* lebt in der subalpinen und alpinen Zone der Zentral- und Südalpen, ist hier aber überall selten und auf grössere Bestände von Arten der Gattung Hauswurz (*Sempervivum*) angewiesen, ihrer wichtigsten Wirtspflanzen. (Bilder Urs Weibel, Dimitri Bénon)



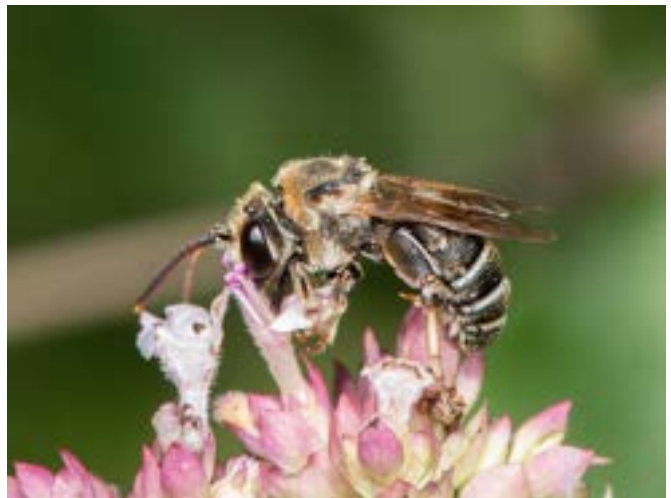
LC – Nicht bedroht (LC)

Für 278 Arten (45,2 % der evaluierten Arten) wird die aktuelle Bestandessituation als unbedenklich beurteilt. Es handelt sich dabei um häufige bis seltene Arten, welche

- i) in der Schweiz weit verbreitet sind (z. B. *Anthophora aestivalis*, *Bombus lucorum*; Abb. 22),
- ii) nur in bestimmten Regionen vorkommen, hier aber über starke und offensichtlich stabile Bestände verfügen (z. B. *Andrena ampla*, *Nomiapis diversipes*; Abb. 22),
- iii) ihre Hauptverbreitung in Lebensräumen mittlerer bis höherer Berglagen haben, welche durch den Menschen wenig beeinflusst sind (z. B. *Bombus gerstaeckeri*, *Hoplitis robusta*), oder
- iv) dank der Klimaerwärmung in deutlicher Ausbreitung begriffen sind und oftmals nur geringe Lebensraumansprüche besitzen (z. B. *Anthidium florentinum*, *Xylocopa valga*).

Abbildung 22***Bombus lucorum*, *Nomiapis diversipes***

Die Hummel *Bombus lucorum* kommt von den tiefsten Lagen bis ins Hochgebirge vor und ist damit die einheimische Bienenart mit der ausgedehntesten Höhenverbreitung. Die Schienenbiene *Nomiapis diversipes* kommt hauptsächlich im Wallis vor, wo die wärmeliebende, aber ansonsten anspruchslose Art über stabile und stellenweise starke Bestände verfügt. (Bilder Sophie Giriens, Dimitri Bénon)



DD – Ungenügende Datengrundlage

Für neun Arten betrachten wir die Datenlage für eine Einstufung als ungenügend, obwohl davon auszugehen ist, dass sich diese Arten aktuell regelmässig in der Schweiz fortpflanzen, da sie im Rahmen der Rote-Liste-Erhebungen in mehreren Individuen und meist an mehr als einem Fundort nachgewiesen wurden. Es handelt sich dabei um Arten, die erstmals in der Schweiz nachgewiesen wurden (*Lasioglossum medinai*) oder um Arten, die wieder neu aufgetaucht sind, nachdem sie während mindestens 60 Jahren ausgestorben waren (*Andrena pellucens*, *Anthidium loti*, *Eucera pollinosa*, *Heriades rubicola*, *Lasioglossum angusticeps*, *L. laterale*, *L. subhirtum*, *Nomada minuscula*; Abb. 23). Die weit überwiegende Mehrheit aller aktuellen Funde dieser acht Arten liegt in klimatisch begünstigten Grenzgebieten in den Regionen Basel und Genf oder im (Süd)Tessin bzw. Misox. Der Schluss ist deshalb naheliegend, dass die Klimaerwärmung dafür verantwortlich ist, dass diese ausnahmslos wärmeliebenden Arten neu bzw. wieder in der Schweiz aufgetaucht sind. Obwohl eine weitere Ausbreitung dieser Arten als wahrscheinlich erscheint, lassen die wenigen Funde und die oftmals unbekannten Lebensraumansprüche keine verlässlichen Aussagen zur aktuellen Gefährdungssituation in der Schweiz zu.

Abbildung 23

Andrena pellucens, *Eucera pollinosa*

Die Sandbiene *Andrena pellucens* und die Langhornbiene *Eucera pollinosa* wurden 2020 im Tessin erstmals wieder beobachtet, nachdem sie während Jahrzehnten in der Schweiz als verschollen galten. Diese beiden im Mittelmeergebiet weit verbreiteten und relativ anspruchslosen Arten haben ihr Areal wohl im Zuge der Klimaerwärmung nach Norden ausgedehnt. Ob sie sich definitiv in der Schweiz etablieren werden, ist unklar. (Bilder Michel Rauch, Wolfgang Schweighofer)



NE – Nicht evaluiert

Acht Arten wurden nicht evaluiert. Neben der Westlichen Honigbiene (*Apis mellifera*, siehe Kap. 1.2; Abb. 24) sind dies die aus Asien stammende, invasive Mörtelbiene *Megachile sculpturalis* (Abb. 24) sowie die Arten *Andrena ovata*, *A. tenuistriata*, *Anthophora dispar*, *Ceratina nigrolabiata*, *Epeolus fallax* und *Eucera nigrifacies*. Letztere sechs Arten wurden im Rahmen der Rote-Liste-Erhebungen erstmals für die Schweiz nachgewiesen. Da sie lediglich in Einzelexemplaren in unmittelbarer Grenznähe zu Italien, Frankreich bzw. Deutschland gefunden wurden, ist es unklar, ob sie sich zum heutigen Zeitpunkt regelmässig in der Schweiz fortpflanzen. Eine zukünftige Etablierung in der Schweiz erscheint als wahrscheinlich, da es sich in allen sechs Fällen um wärmeliebende Arten handelt, die vermutlich ihr Verbreitungsareal im Zuge der Klimaerwärmung momentan nach Norden ausdehnen.

Abbildung 24

Apis mellifera, *Megachile sculpturalis*

Die Honigbiene *Apis mellifera* wurde für die vorliegende Rote Liste nicht evaluiert, da sich freilebende Völker höchstwahrscheinlich in einem ständigen genetischen Austausch mit imkerlich gehaltenen Völkern befinden. Ebenfalls nicht evaluiert wurde die aus Asien stammende Mörtelbiene *Megachile sculpturalis*, die kürzlich nach Mitteleuropa verschleppt wurde und mittlerweile in allen Landesteilen nachgewiesen werden konnte. (Bilder Albert Krebs, Johannes Selmansberger)



A4 Taxonomische und nomenklatorische Änderungen

Seit der Publikation der Roten Liste von 1994 haben sich zahlreiche taxonomische und nomenklatorische Änderungen ergeben. So wurden mehrere Taxa in den Artstatus erhoben, nachdem sie lange Zeit als artgleich mit morphologisch sehr ähnlichen Arten betrachtet wurden. Weiter wurden einige bislang als eigene Arten geführte Taxa eingezogen, da sie sich als die eine von zwei Generationen zweibrütiger Arten erwiesen. Und schliesslich mussten einzelne Arten aufgrund der Nomenklaturregeln ihren Namen ändern. Für eine Auflistung und Erläuterung all dieser taxonomischen und nomenklatorischen Änderungen verweisen wir auf die neue Checkliste der Bienen der Schweiz (Praz et al. 2023).

A5 Dank

Das von 2012 bis 2022 dauernde Projekt zur Aktualisierung der Roten Liste der Bienen der Schweiz wurde durch eine private Genfer Stiftung, durch das BAFU und durch info fauna finanziert.

Die Kilometerquadrate wurden durch Lise Barbu, Dimitri Bénon, Markus Bur, Noémie Evéquo, Sarina Gähler, Sonja Gerber, Sophie Giriens, Yves Gonseth, Sabrina Gurten, Mare Haider, Philipp Heller, Mike Herrmann, Daniela Keller, Jessica Litman, Wilfried Löderbusch, Holger Martz, Fabian von Mentlen, Andreas Müller, Rainer Neumeyer, Sabine Oertli, Christophe Praz, André Rey, Judith Riedel, Frédéric Sandoz, Yannick Schauwecker, Franziska Schmid, Claudio Sedivy, Hansueli Tinner, Debora Unternährer, Killian Vaucher und Remo Wenger bearbeitet.

Die gezielte Suche nach verschollenen Arten wurde von Dimitri Bénon, Markus Bur, Lorenzo Giollo, Sonja Gerber, Sophie Giriens, Philipp Heller, Mike Herrmann, Andreas Müller, Rainer Neumeyer, Christophe Praz und Claudio Sedivy durchgeführt.

Die Nachkontrolle des gesammelten Materials erfolgte durch Mike Herrmann, Andreas Müller, Rainer Neumeyer und Christophe Praz.

Martin Obrist (WSL) und Georg Artmann (Olten) stellten ein umfangreiches Datenmaterial aus verschiedenen Forschungs- und Erhebungsprojekten zur Verfügung. Zahlreiche weitere Personen steuerten wertvolle Daten bei, die nicht im Rahmen des Rote-Liste-Projektes erhoben wurden; namentlich erwähnt werden hier diejenigen Personen, die seit 2012 über 1000 Datensätze gemeldet haben: Lukas Forlin, David Frey, Gael Hauser, Karl Hirt, Henryk Luka, Stefan Lutter, Christian Monnerat, Marco Moretti, Miriam Ostermaier, Beatrice Steinemann und Juane Traine.

An einem zweitägigen Workshop zur Einstufung der Arten in die einzelnen Gefährdungskategorien nahmen Dimitri Bénon, Markus Bur, Mike Herrmann, Andreas Müller, Rainer Neumeyer und Christophe Praz teil. Der Workshop wurde im Naturhistorischen Museum Neuenburg durchgeführt, das seine Räumlichkeiten kostenlos zur Verfügung stellte.

Yves Gonseth (info fauna), Francis Cordillot (ehemals BAFU) und Danielle Hofmann (BAFU) begleiteten das Projekt, halfen bei der Beschaffung der Finanzen und gaben wertvolle Hinweise zu Struktur und Inhalt der vorliegenden Roten Liste. Fabien Fivaz und Emmanuel Rey (beide info fauna) halfen bei der Quadratauswahl und der Datenanalyse und Modellierung. François Claude (info fauna) arbeitete die knapp 120 000 Datensätze, die im Rahmen dieses Projektes erhoben wurden, in die Datenbank ein und korrigierte etliche falsche Datensätze. Emanuela Leonetti, Sandra Choffat-l'Eplattenier und Nicole Schnyder (alle info fauna) kümmerten sich um viele administrative Belange. Laura Menoud half bei der Verfassung und Formatierung des Manuskriptes.

Das Rote-Liste-Projekt profitierte während seiner gesamten Dauer stark vom grossen Fachwissen von Felix Amiet (Solothurn).

Felix Amiet, Dimitri Bénon, Michael Christ, Manuela Di Giulio, Sophie Giriens, Albert Krebs, Sabine Oertli, Rainer Prosi, Michel Rauch, Wolfgang Schweighofer, Johannes Selmansberger und Urs Weibel stellten Fotos für die Illustration der vorliegenden Roten Liste zur Verfügung. Antonia Zurbuchen lieferte eine Zusammenstellung biologischer Eigenschaften der einheimischen Bienenarten.

Dank eines vom BAFU finanzierten Projektes («Référentiel génétique des abeilles sauvages de Suisse», Projekt BAFU-417.111-04.1-2469/2/1) konnte der taxonomischen Status vieler Arten, Formen oder Artkomplexe mittels genetischer Methoden abgeklärt werden. Zusätzlich ermöglichte das Projekt die Bestimmung zahlreicher unklarer Individuen durch DNA-Barcoding. Diese Arbeiten erfolgten in Zusammenarbeit mit der Universität Neuenburg und wurden von Maud Mignot, Morgan Gueuning, Gabrielle McLaughlin und Laura Byrde durchgeführt.

Der Status der Honigbiene in der Schweiz konnte mit europäischen und schweizerischen Experten in einem Workshop diskutiert werden. Die Durchführung dieses Workshops und die Erarbeitung eines zusammenfassenden Berichtes wurde durch ein BAFU-Projekt («Statut et conservation de l'abeille mellifère noire (*Apis mellifera mellifera*) en Suisse, avec un accent particulier sur ses éventuelles populations sauvages», Projekt BAFU-417.110-2/2/1) finanziert. Christopher Gerpe (BAFU) begleitete dieses Projekt.

Allen genannten Personen und Institutionen sei herzlich gedankt!

Literatur

- Alger S.A., Burnham P.A., Boncristiani H.F., Brody A.K. 2019: RNA virus spillover from managed honeybees (*Apis mellifera*) to wild bumblebees (*Bombus* spp.). PLoS One, 14, e0217822.
- Amiet F. 1994: Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. In: Duelli, P. (Hrsg.), Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Amiet F. 1996: Hymenoptera Apidae, 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. Insecta Helvetica 12, 96 S., SEG.
- Amiet F., Müller A., Neumeyer R. 1999: Apidae 2: *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. Fauna Helvetica 4, 219 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A., Neumeyer R. 2001: Apidae 3: *Halictus*, *Lasioglossum*. Fauna Helvetica 6, 208 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A., Neumeyer R. 2004: Apidae 4: *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. Fauna Helvetica 9, 273 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A., Neumeyer R. 2007: Apidae 5: *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Anthophora*, *Blastes*, *Ceratina*, *Dasypoda*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. Fauna Helvetica 20, 356 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Müller A., Neumeyer R. 2014: Apidae 2: *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. Fauna Helvetica 4 (2. Auflage), 240 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A., Neumeyer R. 2010: Apidae 6: *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. Fauna Helvetica 26, 316 S., CSCF & SEG.
- Amiet F., Müller A., Praz C. 2017: Apidae 1: Allgemeiner Teil, Gattungen, *Apis*, *Bombus*. Fauna Helvetica 29, 185 S., CSCF & SEG.
- Angelella G.M., McCullough C.T., O'Rourke M.E. 2021: Honey bee hives decrease wild bee abundance, species richness, and fruit count on farms regardless of wildflower strips. Scientific Reports 11: 3202.
- 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.
- Belsky J., Joshi N.K. 2020: Effects of Fungicide and Herbicide Chemical Exposure on *Apis* and Non-*Apis* Bees in Agricultural Landscape. Frontiers in Environmental Science 8: 81.
- Biddinger D.J., Robertson J.L., Mullin C., Frazier J., Ashcraft S.A., Rajotte E.G., Joshi N.K., Vaughn M. 2013: Comparative toxicities and synergism of apple orchard pesticides to *Apis mellifera* (L.) and *Osmia cornifrons* (Radoszkowski). PLoS One 8: e72587
- Blitzer E.J., Gibbs J., Park M.G., Danforth, B.N. 2016: Pollination services for apple are dependent on diverse wild bee communities. Agriculture, Ecosystems and Environment 221: 1–7.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016: Liste rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Info Flora, Genève. L'environnement pratique n° 1621: 178 p.
- Bosshard A. 2016: Das Naturwiesland der Schweiz und Mitteleuropas. Mit besonderer Berücksichtigung der Fromentalwiesen und des standortgemässen Futterbaus. Bristol Stiftung, Zürich. Haupt Verlag, Bern. 265 S.
- Breeze T.D., Bailey A.P., Balcombe K.G., Potts S.G. 2011: Pollination services in the UK: How important are honeybees? Agriculture Ecosystems and Environment 142: 137–143.
- Bretagnolle V., Gaba S. 2015: Weeds for bees? A review. Agronomy for Sustainable Development 35: 891–909.

- Button L., Elle E. 2014: Wild bumble bees reduce pollination deficits in a crop mostly visited by managed honey bees. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 197: 255–263.
- Cameron S.A., Lim H.C., Lozier J.D., Duennes M.A., Robbin Thorp R. 2016: Test of the invasive pathogen hypothesis of bumble bee decline in North America. *PNAS* 113: 4386–4391.
- Cameron S.A., Lozier J.D., Strange J.P., Koch J.B., Cordes N., Solter L.F., Griswold T.L. 2011: Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *PNAS* 108: 662–667.
- Cane J.H., Tepedino V.J. 2017: Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters* 10: 205–210.
- Charrière J.-D., Frese S., Herren, P. 2018: Bienenhaltung in der Schweiz. *Agroscope Transfer* 250: 1–24.
- Crane E. 1999: The world history of beekeeping and honey hunting. Routledge.
- Cruikshank S.S., Ozgul A., Zumbach S., Schmidt B.R. 2016: Quantifying population declines based on presence-only records for red-list assessments. *Conservation Biology* 201630(5):1112–21.
- Dance C., Botías C., Goulson D. 2017: The combined effects of amonotonous diet and exposure to thiamethoxam on the performance of bumblebee micro-colonies. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 139: 194–201.
- Delarze R., Gonseth Y. 2015: Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. Ott Verlag. 456 S.
- Drossart M., Rasmont P., Vanormelingen P., Dufrêne M., Folschweiller M., Pauly A., Vereecken N. J., Vray S., Zambra E., D'Haeseleer J., Michez D. 2019: Belgian Red List of bees. Mons: Presse universitaire de l'Université de Mons, 140 p.
- Duelli P., Obrist M.K. 1998: In search of the best correlates for local biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7: 297–309.
- Fischer J., Müller T., Spatz A.-K., Greggers U., Grünewald B., Menzel R. 2014: Neonicotinoids interfere with specific components of navigation in honeybees. *PLoS One* 9: e91364.
- Fivaz F.P., Gonseth, Y. 2014: Using species distribution models for IUCN Red Lists of threatened species. *Journal of Insect Conservation*.
- Franck P., Garnery L., Solignac M., Cornuet J.M. 1998: The origin of west European subspecies of honeybees (*Apis mellifera*): New insights from microsatellite and mitochondrial data. *Evolution* 52: 1119–1134.
- Frey-Gessner E. 1899–1912: *Fauna insectorum helvetiae*. Hymenoptera Apidae. Bolli & Böcherer, Schaffhausen.
- Fründ J., Zieger S.L., Tschardt T. 2013: Response diversity of wild bees to overwintering temperatures. *Oecologia* 173: 1639–1648.
- Fürst M.A., McMahon D.P., Osborne J.L., Paxton R.J., Brown M.J.F. 2014: Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature* 506: 364–366.
- Garibaldi L.A., Steffan-Dewenter I., Winfree R. et al. 2013: Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science* 339: 1608–1611.
- Geldmann J., González-Varo J. P. 2018: Conserving honey bees does not help wildlife. *Science* 359: 392–393.
- Goulson D. 2017: Die seltensten Bienen der Welt – ein Reisebericht. Hanser Verlag. 304S.
- Goulson D., Sparrow K.R. 2009: Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation* 13: 177–181.
- Grassl J., Holt S., Cremen N., Peso M., Hahne D., Baer B. 2018: Synergistic effects of pathogen and pesticide exposure on honey bee (*Apis mellifera*) survival and immunity. *Journal of Invertebrate Pathology* 159: 78–86.
- Haeseler V. 1993: Bienen als Indikatoren zur Beurteilung von (geplanten) Eingriffen. *Forschung, Strassenbau und Strassenverkehrstechnik* 636: 197–205.

-
- Haider M., Dorn S., Sedivy C., Müller A. 2014: Phylogeny and floral hosts of a predominantly pollen generalist group of mason bees (Megachilidae, Osmiini). *Biological Journal of the Linnean Society* 111: 78–91.
- Henry M., Rodet, G. 2018: Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific reports* 8: 9308.
- Hertach T. 2021: Rote Liste der Singzikaden. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Umwelt-Vollzug Nr. 2111: 63 S.
- Hladik M.L., Vandever M., Smalling K.L. 2016: Exposure of native bees foraging in an agricultural landscape to current-use pesticides. *Science of the Total Environment* 542: 469–477.
- Hofmann M.M., Zohner C.M., Renner S.S. 2019: Narrow habitat breadth and late-summer emergence increases extinction vulnerability in Central European bees. *Proceedings of the Royal Society B*, 286: 20190316.
- Holzschuh A., Dudenhöffer J.H., Tscharntke T. 2012: Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation* 153: 101–107.
- Ilyasov R.A., Kosarev M.N., Neal A., Yumaguzhin F.G. 2015: Burzyan Wild-Hive Honeybee *A. m. mellifera* in South Ural. *Bee World* 92: 7–11.
- Kerr J.T., Pindar A., Galpern P., Packer L., Potts S.G., Roberts S.M., Rasmont P., Schweiger O., Colla S.R., Richardson L.L., Wagner D.L., Gall L.F., Sikes D.S., Pantoja A. 2015: Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science* 349: 177–180.
- Klaus G., Cordillot F., Künzle, I. 2023: Gefährdete Arten und Lebensräume in der Schweiz – Synthese Rote Listen. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. www.bafu.admin.ch/rotelisten
- Klein A.M., Steffan-Dewenter I., Tscharntke T. 2003: Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London, Biology* 270: 955–961.
- Knaus P., Antoniazza S., Keller V., Sattler T., Schmid H., Strebel, N. 2021: Rote Liste Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU); Schweizerische Vogelwarte. Umwelt-Vollzug Nr. 2124: 53 S
- Kohl P.L., Rutschmann B. 2018: The neglected bee trees: European beech forests as a home for feral honey bee colonies. *PeerJ*. 6: 4602.
- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. 2010: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Bristol Stiftung, Zürich. Haupt Verlag, Bern. 435 S.
- Lázaro A, Müller A., Ebmer A.W., Dathe H.H., Scheuchl E., Schwarz M., Risch S., Pauly A., Devalez J., Tscheulin T., Gómez-Martínez C., Papas E., Waser N.M., Petanidou T. 2021: Impacts of beekeeping on wild bee diversity and pollination networks in the Aegean Archipelago. *Ecography* 9: 1353–1365.
- Le Conte Y., Ellis M., Ritter W. 2010: Varroa mites and honey bee health: can Varroa explain part of the colony losses? *Apidologie* 41: 353–36.
- Lindström S.A.M., Herbertsson L., Rundlöf M., Bommarco R., Smith H.G. 2016: Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B*, 283, 20161641.
- 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 Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.
- Lucchetti M., Kilchenmann V., Glauser G., Praz C., Kast C. 2018: Nursing protects honeybee larvae from secondary metabolites of pollen. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285: 1–8.
- Mallinger R.E., Gaynes-Day H.R., Gratton C. 2017: Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *PLoS ONE* 12: e0189268.
- Mallinger R.E., Gratton C. 2015: Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop. *Journal of Applied Ecology* 52: 323–330.

- Manley R., Temperton B., Doyle T., Gates D., Hedges S., Boots M., Wilfert L. 2019: Knock-on community impacts of a novel vector: spillover of emerging DWV-B from Varroa-infested honeybees to wild bumblebees. *Ecology Letters* 22: 1306–1315.
- Meeus I., Parmentier L., Pisman M., de Graaf D.C., Smagghe G. 2021: Reduced nest development or reared *Bombus terrestris* within apiary dense human-modified landscapes. *Scientific reports* 11: 3755.
- Minnameyer A., Strobl V., Bruckner S., Camenzind D.W., Van Oystaeyen A., Wäckers F., Williams G.R., Yañez O., Neumann P., Straub L. 2021: Eusocial insect declines: Insecticide impairs sperm and feeding glands in bumblebees. *Science of the Total Environment* 785: 1–12.
- Monnerat C., Barbalat S., Lachat T., Gonseth Y. 2016: Rote Liste der Prachtkäfer, Bockkäfer, Rosenkäfer und Schröter. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern; Info Fauna – CSCF, Neuenburg; Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. Umwelt-Vollzug Nr. 1622: 118 S.
- Monnerat C., Thorens P., Walter T., Gonseth Y. 2007: Rote Liste der Heuschrecken der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug 0719: 62 S.
- Monnerat C., Wildermuth H., Gonseth Y. 2021: Rote Liste der Libellen der Schweiz. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug 2120: 70 S.
- Müller A. 2018: Pollen host selection by predominantly alpine bee species of the genera *Andrena*, *Panurginus*, *Dufourea*, *Megachile*, *Hoplitis* and *Osmia* (Hymenoptera, Apoidea). *Alpine Entomology* 2: 101–113.
- Müller A., Diener S., Schnyder S., Stutz K., Sedivy C., Dorn S. 2006: Quantitative pollen requirements of solitary bees: implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biological Conservation* 130: 604–615.
- Müller A., Praz C., Gonseth Y. 2016: Wildbienen der Schweiz – Erarbeitung von Grundlagen zu Monitoring und Aktualisierung der Roten Liste. Unveröffentlichter Schlussbericht zum Projekt «Wildbienen-Monitoring – Grundlagen».
- Müller A., Prosi R., Praz C., Richter H. 2019: Nesting in bark – the peculiar life history of the rare boreoalpine osmiine bee *Osmia (Melanosmia) nigriventris* (Hymenoptera, Megachilidae). *Alpine Entomology* 3: 105–119.
- Murray T.E., Fitzpatrick Ú., Byrne A., Fealy R., Brown M.J.F., Paxton R.J. 2012: Local-scale factors structure wild bee communities in protected areas. *Journal of Applied Ecology* 49: 998–1008.
- Natsopoulou M.E., McMahon D.P., Doublet V., Bryden J., Paxton R.J. 2015: Interspecific competition in honeybee intracellular gut parasites is asymmetric and favours the spread of an emerging infectious disease. *Proceedings of the Royal Society B*, 282, 20141896.
- Neumann P., Moritz R.F.A., Van Praagh J. 1999: Queen mating frequency in different types of honey bee mating apiaries. *Journal of Apicultural Research* 38: 11–18.
- Nieto A., Roberts S.P.M., Kemp J., Rasmont P., Kuhlmann M., García Criado M., Biesmeijer J.C., Bogusch P., Dathe H.H., De la Rúa P., De Meulemeester T., Dehon M., Dewulf A., Ortiz-Sánchez F.J., Lhomme P., Pauly A., Potts S.G., Praz C., Quaranta M., Radchenko V.G., Scheuchl E., Smit J., Straka J., Terzo M., Tomozii B., Window J., Michez D. 2014: European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- Oertli S., Müller A., Dorn, S. 2005: Ecological and seasonal patterns in the diversity of a species-rich bee assemblage (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). *European Journal of Entomology* 102: 53–63.
- Oleksa A., Gawroński R., Tofilski A. 2013: Rural avenues as a refuge for feral honey bee population. *Journal of Insect Conservation* 17: 465–472.
- Parejo M., Wragg D., Gauthier L., Vignal A., Neumann P., Neuditschko M. 2016: Using whole-genome sequence information to foster conservation efforts for the European dark honey bee, *Apis mellifera mellifera*. *Frontiers in Ecology and Evolution* 4 (140): 1–15.
- Parejo M., Dietemann V., Praz, C. 2020a: Der Status freilebender Völker der Dunklen Honigbiene (*Apis mellifera mellifera*) in der Schweiz – Literatur-synthese und Expertenempfehlungen. Unveröffentlichter Schlussbericht, Office fédéral de l'environnement, Bern, Suisse.

- Parejo M., Wragg D., Henriques D., Charrière J.-D., Estonba A. 2020b : Digging into the genomic past of Swiss honey bees by whole-genome sequencing museum specimens. *Genome Biology and Evolution*, evaa118.
- Peeters T.M.J., Reemer M. 2003: Bedreigde en verdwenen bijen in Nederland (Apidae s.l.). Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. European Invertebrate Survey, Nederland, Leiden.
- Praz C., Müller A., Herrmann M., Neumeyer R., Bénon, D. (2023): Annotated checklist of the Swiss bees (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila): hotspots of diversity in the xeric inner Alpine valleys. *Alpine Entomology* 7: 219–267.
- Renner S., Graf M.S., Hentschel Z., Krause H., Fleischmann A. 2021: High honeybee abundances reduce wild bee abundances on flowers in the city of Munich. *Oecologia* 195: 825–831.
- Requier F., Garnery L., Kohl P.L., Njovu H.K., Pirk C.W.W., Crewe R.M., Steffan-Dewenter I. 2019: The conservation of native honey bees is crucial. *Trends in Ecology and Evolution* 34: 789–798.
- 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.
- Samuelson A.E., Schürch R., Leadbeater E. 2022: Dancing bees evaluate central urban forage resources as superior to agricultural land. *Journal of Applied Ecology* 59: 79–88.
- Sandrock C., Tanadini L.G., Pettis J.S., Biesmeijer J.C., Potts S.G., Neumann P. 2014: Sublethal neonicotinoid insecticide exposure reduces solitary bee reproductive success. *Agricultural and Forest Entomology* 16: 119–128.
- Schenk M., Krauss J., Holzschuh A. 2018a: Desynchronizations in bee-plant interactions cause severe fitness losses in solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 87: 139–149.
- Schenk M., Mitesser O., Hovestadt T., Holzschuh A. 2018b: Overwintering temperature and body condition shift emergence dates of spring-emerging solitary bees. *PeerJ*, 6, e4721
- Schindler M., Diestelhorst O., Härtel S., Saure C., Schanowski A., Schwenninger H.R. 2013: Monitoring agricultural ecosystems by using wild bees as environmental indicators. *BioRisk* 8: 53–71.
- Schmid-Egger C. 1995: Die Eignung von Stechimmen zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). Cuvillier, Göttingen. 230S.
- Soroye P., Newbold T., Kerr J. 2020: Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367: 685–688.
- Stanley D.A., Smith K.E., Raine N.E. 2015: Bumblebee learning and memory is impaired by chronic exposure to a neonicotinoid pesticide. *Scientific Reports* 5: 1–10.
- Stemkovski M., Pearse W.D., Griffin S.R., Pardee G.L., Gibbs J., Griswold T., Neff J.L., Oram R., Rightmyer M.G., Sheffield C.S., Wright K., Inouye B.D., Inouye D.W., Irwin R.E. 2020: Bee phenology is predicted by climatic variation and functional traits. *Ecology Letters* 23: 1468–1478.
- Strobl V., Albrecht M., Villamar-Bouza L., Tosi S., Neumann P., Straub L. 2021: The neonicotinoid thiamethoxam impairs male fertility in solitary bees, *Osmia cornuta*. *Environmental Pollution*, 284, 117106.
- Stuligross C., Williams N.M. 2020: Pesticide and resource stressors additively impair wild bee reproduction. *Proceedings of the Royal Society B* 287: 1–7.
- Sutter L., Ganser D., Herzog F., Albrecht M. 2021: Bestäubung von Kulturpflanzen durch Wild- und Honigbienen in der Schweiz: Bedeutung, Potential für Ertragssteigerungen und Fördermassnahmen. *Agroscope Science* 127:1–48.
- SwissBeeTeam 2022: Atlas en ligne des abeilles sauvages de Suisse. info fauna. <https://species.infofauna.ch/groupe/1>
- Theodorou P., Radzevičiūtė R., Lentendu G., Kahnt B., Husemann M., Bleidorn C., Settele J., Schweiger O., Grosse I., Wubet T., Murray T.E., Paxton R.J. 2020: Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature communications* 11: 576.

Tosi S., Nieh J.C. 2019: Lethal and sublethal synergistic effects of a new systemic pesticide, flupyradifurone (Sivanto®), on honeybees. *Proceedings of the Royal Society B* 286: 1–9.

von Büren R.S., Oehen B., Kuhn N.J., Erler S. 2019: High-resolution maps of Swiss apiaries and their applicability to study spatial distribution of bacterial honey bee brood diseases. *PeerJ*, 7, e6393.

Wermeille E., Chittaro Y., Gonseth Y. 2014: Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403: 97 S.

Westrich P. 1996: Habitat requirements of central European bees and the problems of partial habitats. Pages 1–116 in A. Matheson, S. L. Buchmann, C. O'Toole, P. Westrich and I. H. Williams, editors. *The conservation of bees*. Academic Press, San Diego, California, USA.

Westrich P. 2019: *Die Wildbienen Deutschlands*. Ulmer, Stuttgart. 824 S.

Westrich P., Frommer U., Mandery K., Riemann H., Ruhnke H., Saure C., Voith J. 2011: Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttker, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Münster (Landwirtschaftsverlag). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373–416.

Westrich P., Schwenninger H.R., Herrmann M., Klatt M., Prosi R., Schanowski A. 2000: Rote Liste der Bienen Baden-Württembergs. *Naturschutz Praxis, Artenschutz* 4, 48 S.

Winston M.L. 1991: *The biology of the honey bee*. Harvard University Press. 294p.

Zbinden N., Schmid H., Kéry M., Keller V. 2005: Swiss Bird Index SBI® – Kombinierte Indices für die Bestandsentwicklung von Artengruppen regelmässig brütender Vogelarten der Schweiz 1990–2004. *Der Ornithologische Beobachter* 102: 283–291.

Zurbuchen A., Müller A. 2012: *Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis*. Bristol Stiftung, Zürich. Haupt Verlag, Bern. 162 S.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zuordnung der bewerteten Arten (n = 615) zu den Rote-Liste-Kategorien	12	Abbildung 13 Entwicklung der Anzahl Bienenarten in der Datenbank von info fauna	43
Abbildung 2 Aue	13	Abbildung 14 Kleinstrukturen	45
Abbildung 3 Ruderalstandort	14	Abbildung 15 Erschmatt	46
Abbildung 4 Kiesgrube	15	Abbildung 16 Verteilung der 261 für die Rote Liste bearbeiteten Kilometerquadrate	54
Abbildung 5 Extensivwiese	16	Abbildung 17 <i>Bombus confusus</i> , <i>Hoplitis papaveris</i>	61
Abbildung 6 Feuchtgebiet	17	Abbildung 18 <i>Ammobates punctatus</i> , <i>Anthophora bimaculata</i>	62
Abbildung 7 Lichter Wald	18	Abbildung 19 <i>Andrena agillissima</i> , <i>Colletes sierrensis</i>	63
Abbildung 8 Siedlungsgebiet	19	Abbildung 20 <i>Bombus argillaceus</i> , <i>Systropha curvica</i>	64
Abbildung 9 Alpiner Lebensraum	20	Abbildung 21 <i>Osmia uncinata</i> , <i>Andrena freyessneri</i>	65
Abbildung 10 Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorien für die Nistweise	21	Abbildung 22 <i>Bombus lucorum</i> , <i>Nomiapis diversipes</i>	66
Abbildung 11 Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorien für die Blütenspezialisierung	20	Abbildung 23 <i>Andrena pellucens</i> , <i>Eucera pollinosa</i>	67
Abbildung 12 Prozentualer Anteil der Bienenarten pro Gefährdungskategorien für die Flugzeit	21	Abbildung 24 <i>Apis mellifera</i> , <i>Megachile sculpturalis</i>	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1

Anzahl Bienenarten pro Gefährdungskategorie 11

Tabelle 2

Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen
Bienenarten mit Gefährdungskategorie 26

Tabelle 3

Vergleich der europaweit gefährdeten
Bienenarten mit der Einstufung in der
Schweizer Roten Liste 51