

Rote Liste der Hummeln
(*Bombus* spp.) Österreichs



Rote Liste der Hummeln (*Bombus* spp.) Österreichs

Johann Neumayer
Otto Leiner
Johannes Schied
Walter Wallner

REPORT
REP-0894

WIEN 2024

Projektleitung Klaus Peter Zulka (Umweltbundesamt)

Autoren Johann Neumayer
Obergrubstraße 18
5161 Elixhausen
j.neumayer@gmx.at

Johannes Schied,
natur:büro Naturraumbewertung Forschung Beratung OG,
Vierthalerstr. 12,
5270 Mauerkirchen,
office@naturbuero.at

Otto Leiner,
Faberstraße 25g,
6230 Brixlegg,
otto.leiner@aon.at

Walter Wallner,
Wiesenbergstraße 37,
5164 Seeham,
w.wallner@sbg.at

Redaktion Klaus Peter Zulka (Umweltbundesamt), Lisa Zechmeister

Layout Klaus Peter Zulka, Thomas Lössl (Umweltbundesamt)

Titelfoto *Bombus subterraneus*, © Johann Neumayer

Zitiervorschlag Neumayer, J., Leiner, O., Schied, J., Wallner, W. (2024): Rote Liste der Hummeln (*Bombus* spp.) Österreichs. In: Zulka, K. P. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Umweltbundesamt, Wien. Internet:
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0894.pdf>

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2024

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-736-1

ZUSAMMENFASSUNG

Bisher sind 45 Hummelarten aus Österreich bekannt, davon sind drei Arten mittlerweile ausgestorben. Ausgehend von einer Datenbasis von 176 214 Individuen wurden die Hummeln Österreichs einer Gefährdungsanalyse, basierend auf Bestandsindikatoren und Bestandstrends, unterzogen. Für die Ermittlung der Bestandstrends wurden die Nachweiszahlen vor und nach dem Stichjahr 2000 miteinander verglichen. Drei Arten sind regional ausgestorben (Kategorie RE; Regionally Extinct). Fünf Arten finden sich in der Gefährdungskategorie „Critically Endangered“ (CR; vom Aussterben bedroht), sieben in der Kategorie „Endangered“ (EN; stark gefährdet) und zwei in der Kategorie „Vulnerable“ (VU; gefährdet). Fünf Arten stehen auf der Vorwarnliste (Kategorie NT; Near Threatened). Rund die Hälfte der Arten Österreichs, also 22 weitere Arten, sind der Kategorie „Least Concern“ (LC; nicht gefährdet) zugeordnet. Für eine Art reicht die Datenlage für eine Einstufung nicht aus (Kategorie DD; Data Deficient). Der im Vergleich mit anderen aktuellen Roten Listen der Hummeln etwas höhere Anteil an nicht gefährdeten Arten resultiert aus dem hohen Anteil subalpin-alpiner Hummelarten, deren Bestandssituation im Schnitt besser ist. Die Hauptgefährdungsursachen liegen in landwirtschaftsbezogenen Faktoren und bei einigen stark kälteadaptierten Arten auch in direkten Klimawandelfolgen.

ABSTRACT

To date, 45 bumblebee species have been recorded in Austria, but three of them are already extinct. Using a data body of 176 214 individuals, we analysed threat categories of Austrian bumblebees based on abundance and abundance trends, comparing record numbers before and after the year 2000. Three species were assessed as “Regionally Extinct” (RE). Five species belong to the category “Critically Endangered” (CR), seven were categorised as “Endangered” (EN) and two as “Vulnerable” (VU). Five species were found belonging to the category “Near Threatened” (NT) and 22 species, approximately half of the Austrian species pool, are not endangered (category LC, “Least Concern”). For one species, the available data are insufficient for an assessment of vulnerability (category DD, “Data Deficient”). Compared to other current Red Lists of bumblebees, the slightly higher proportion of unthreatened species may be a result of the high proportion of subalpine and alpine species with a more favourable abundance state. The main threat causes are agricultural factors but also direct effects of climate change on some cold-adapted species.

1 EINLEITUNG

Hummeln sind fast allen Menschen bekannt. Dass es aber über 40 Arten in Österreich gibt, dass sie zu den Bienen gehören und dass sie als Bestäuber eine wichtige Rolle für viele Pflanzen spielen, die teilweise sogar von Hummelbestäubung abhängig sind, ist schon weitaus weniger Menschen geläufig. Und manches allgemein verbreitete Wissen ist schließlich schlichtweg falsch: So können Hummelweibchen durchaus stechen; sie machen von dieser Fähigkeit aber nur bei Angriffen auf das Nest oder wenn Individuen gequetscht oder eingeklemmt werden Gebrauch. Ein Teil der Sympathie, die Hummeln allgemein entgegengebracht wird, beruht einerseits also auf dem Irrtum, sie könnten nicht stechen, weswegen man ihnen viel entspannter begegnet als z. B. Wespen, und andererseits auf dem Kindchenschema der runden Proportionen. Und die selbsterfüllende Prophezeiung wirkt: Entspannten Menschen gegenüber sind Hummeln bemerkenswert friedlich.

Hummeln zählen mit den Honigbienen, den tropischen stachellosen Bienen und den südamerikanischen Prachtbienen zu den Körbchensammlern unter den Bienen: Sie haben an den Hinterbeinen Körbchen (Corbiculae) zum Pollentransport ausgebildet. Als einzige der Körbchensammlerbienen behielten sie die primitiv eusoziale Lebensweise des gemeinsamen Vorfahren bei (Cardinal et al. 2011): Die überwinterten Königinnen beginnen den Koloniezzyklus solitär, indem sie in trockener, isolierender Umgebung wie Kleinsäugernestern ein Nest gründen, einen Nektar- und Pollenvorrat anlegen, Eier legen und die ersten Larven füttern. Ab dem Schlüpfen der ersten Tochtergeneration beginnt die soziale Phase mit einer exponentiell anwachsenden Anzahl an Arbeiterinnen. Diese Phase kulminiert im Umschaltzeitpunkt, ab dem nur mehr junge Geschlechtstiere produziert werden. Von diesen überwintern nur die begatteten Jungköniginnen. Diese Lebensweise befähigt Hummeln, in Gebieten mit einem ausgeprägten Jahreszeitenklima, insbesondere mit kalten Wintern und einer relativ langen Vegetationsperiode mit hohem Blütenreichtum, zu dominierenden Bestäubern zu werden. Im Gegensatz zu Honigbienen haben die überwinterten Jungköniginnen einen äußerst niedrigen Energieverbrauch und im Vergleich zu solitären Bienen kann ein Hummelvolk weit mehr Geschlechtstiere aufziehen.

Wie bei vielen anderen Bienengruppen haben sich auch bei Hummeln bestimmte Arten darauf spezialisiert, als Kuckucksbienen bei anderen Arten zu parasitieren. So sind sämtliche Arten der Untergattung *Psithyrus*, von denen neun in Österreich vorkommen, obligatorische Sozialparasiten. Sie haben keine Arbeiterinnenkaste mehr und ihre Weibchen dringen in die Nester der meist artspezifischen Wirte ein. Aber auch zwei weitere Hummelarten anderer Untergattungen sind stammesgeschichtlich wesentlich später zu dieser Lebensweise übergegangen. Eine davon erreicht auch Österreich. Der evolutionäre Schritt von fakultativen Nestübernahmen, die bei vielen Hummelarten vorkommen, zum obligatorischen Sozialparasitismus ist nicht sehr weit.

Die Evolution der Hummeln begann im Gebiet des Tibetischen Plateaus und im östlichen Himalaya (Williams et al. 2016). Dort ist auch heute ihr Mannigfaltigkeitszentrum (Williams 2023) und von dort breiteten sie sich entlang der Gebirge, der Arktis und der Steppenzonen einerseits durch die ganze Paläarktis und andererseits über große Teile der gebirgigen Orientalis aus (Williams et al. 2018). Über die Beringstraße erreichten sie Amerika, wo sie sich entlang der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Gebirge von Alaska bis Feuerland verbreiteten. Afrika südlich der Sahara und Indien südlich des Himalayas konnten ebenso wie Australien nicht besiedelt werden, weil auf dem Weg dorthin keine Gebirge eine Weiterverbreitung in kühleren Korridoren ermöglicht haben (Williams 2023). Nur einzelne Arten konnten sich sekundär in Südamerika oder Südostasien an subtropisches und tropisches Klima anpassen. Diese Präferenz der Hummeln für kühle bis kalte Klimate und für Steppenregionen zeigt sich auch deutlich in der Verbreitung in Österreich. Die Mehrzahl der Hummelarten Österreichs ist nicht im Tiefland, sondern in der montanen bis alpinen Stufe zu finden. Einige Arten der Tieflandbewohner zeigen oder zeigten (im Falle dreier ausgestorbener Arten) eine ausgesprochene Präferenz für Offenland und erreichten teilweise in Österreich den Westrand ihrer Verbreitung, deren Zentrum in den Steppenregionen Asiens liegt.

Hummeln sind in den kühlen und kalten Klimaregionen oft die einzigen Bestäuber für langröhrige Blüten mit hohem Nektar- und Pollenangebot. Sie haben auch als Bestäuber von Kulturpflanzen einen hohen Wert: So werden Bohnen, Ackerbohnen, Kürbisse und Tomaten fast ausschließlich von Hummeln bestäubt. Für viele weitere Kulturpflanzenarten wie unter anderem alle heimischen Obstarten sind Hummeln ein wichtiger Teil der Bestäuberfauna. Insbesondere bei Wetterbedingungen, die für andere Bienen zu widrig sind, spielen die Hummeln eine herausragende Rolle, da sie außerdem effizienter als die meisten anderen Blütenbesucher Pollen übertragen.

Hummeln zählen zu den Bienen mit langen Mundwerkzeugen. Dabei variiert die Rüssellänge einerseits artspezifisch, andererseits mit der Körpergröße, zwischen 5 mm und über 20 mm.

Als soziale Bienen mit einem artspezifischen Koloniezyklus zwischen zweieinhalb und mehr als sechs Monaten sind sie auf ein ausreichendes und durchgehendes Blütenangebot adäquater Pflanzen im Umfeld des Nestes angewiesen. Auch kurzzeitige Trachtlücken sind für Hummelvölker bedrohlich. Daher sind Hummeln nicht wie manch andere Wildbienen Indikatoren für die Lebensraumqualität kleiner Biotope, sondern großer Landschaftskomplexe: Eine Königin kann bei der Nestgründung nicht wissen, ob es Monate später ein ausreichendes Blütenangebot im Umfeld des Nestes gibt. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Hummelvolk durchgehend genug Ressourcen findet und erfolgreich reproduziert, in vielfältigen und blütenreichen Landschaften höher. In solchen Landschaften sind meist höhere Abundanzen und mehr Arten zu finden. Die wichtigste Voraussetzung für hohe Abundanzen der zehn sozialparasitischen Hummelarten ist dagegen eine stabile Population der jeweiligen Wirtsart.

Die ursprünglich 45 Hummelarten Österreichs setzen sich aus Arten der waldfreien Gebirgszonen, Arten der Waldregionen und Offenlandarten tiefer Lagen

zusammen. Drei Steppenarten mit historischen Vorkommen in Ostösterreich (*Bombus armeniacus*, *B. fragrans* und *B. laesus*) wurden in Österreich seit Jahrzehnten nicht mehr gefunden und gelten damit als ausgestorben, sodass aktuell 42 Arten in Österreich leben (Abschnitt 5.1).

Für die vorliegende erste Rote Liste der Hummeln Österreichs wurde die Gefährdung der Hummelarten Österreichs mittels der vorhandenen großen Datenbasis neu analysiert.

2 MATERIAL UND METHODE

2.1 Datengrundlagen und Datenquellen

Das Untersuchungsgebiet umfasst ganz Österreich. Die vorhandenen Daten von 197 634 Individuen österreichischer Hummeln entstammen den in Tabelle 1 dargestellten Datenbanken. Von diesen wurden die Daten von 34 726 Individuen wegen zu ungenauer Fundortangaben, fehlender oder rudimentärer Datumsangaben oder nicht artgenauer Bestimmung aus den weiteren Analysen ausgeschlossen. Als Mindestgenauigkeit der Fundortbestimmung wurden 1 000 m festgelegt. Von den verbleibenden 176 214 Individuen stammen 61 424 (= 34,86 %) aus dem Zeitraum vor 2000 und 114 790 (= 65,14 %) aus dem Zeitraum zwischen 2000 und 2021 (Abbildung 1). Die ältesten vorhandenen Hummelfunde stammen aus dem Jahr 1848. Während aus den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts lokalfaunistisch interessante Daten vor allem aus der Umgebung von Graz und Wien vorliegen, stammen erste umfangreichere Aufsammlungen aus den Jahren zwischen 1900 und 1915. In den Jahren vor dem Zweiten Weltkrieg wurden die bis weit in die 1990er-Jahre umfangreichsten Aufsammlungen getätigt. Erst rund um das Jahr 2000 wurden wieder ähnliche Datenmengen generiert und seit 2015 resultiert der überwiegende Anteil der Daten aus dem Citizen-Science-Projekt „<https://www.naturbeobachtung.at>“. Dazu kommen Daten aus mehreren wissenschaftlichen Projekten.

*Tabelle 1:
Datenbanken, wichtigste
Datenquellen und An-
zahl der Datensätze der
Hummeln Österreichs.
Datenquellen sind nur
angeführt, wenn diese
über 1000 Datensätze
beitrugen.*

Datenbank	Datenquelle	Datensätze
www.naturbeobachtung.at	Citizen Scientists	76 224
Neumayer	Johann Neumayer	33 654
	Thomas Küpper	24 568
	Bruno Pittioni	11 341
	Alois Kofler	2 590
	Timo Kopf	2 277
	Otto Guglia	1 442
	Übrige	33 793
Museum Naturalis Leiden	Diverse Sammler	5 710
Schneller	Bernhard Schneller	3 540
BOKU, Institut für integrative Naturschutzforschung	Katharina Thierolf und Alina Mirwald ¹	1 351
	Katharina Pospisil ² und Lisa Wieser ¹	1 144

¹ Daten aus den Masterarbeiten von Thierolf (2021), Mirwald (2021) und Wieser (2021).

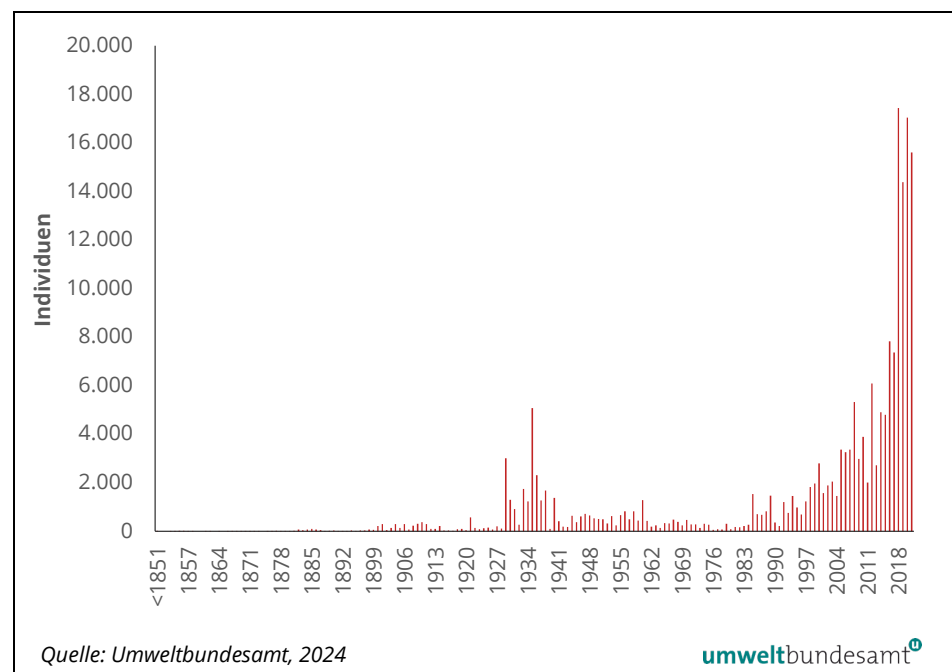
² Daten aus den Erhebungen des Masterprojekts von Katharina Pospisil (Pospisil 2023).

Ein großer Teil der Daten wurde aus Museumsbeständen digitalisiert. Die umfangreichsten befinden sich im Naturhistorischen Museum Wien, dem Biologie-

zentrum Linz, den Landesmuseen der österreichischen Bundesländer, insbesondere denen in St. Pölten, Salzburg, Innsbruck und Eisenstadt, der Zoologischen Staatssammlung München, dem Museum der Humboldt-Universität Berlin, dem Museum Naturalis in Leiden und dem Natural History Museum London. Die Übernahme der Hummeldaten von Bruno Pittioni erfolgte über die von ihm angefertigten und im Natural History Museum deponierten Karteikarten, die inzwischen digital verfügbar sind (<https://pittioni.myspecies.info>).

Viele Datensätze entstammen den Privatsammlungen von Alois Kofler † (jetzt am Tiroler Landesmuseum) und Timo Kopf (Tabelle 1). Während die meisten historischen Datensätze aus Museumsexemplaren generiert wurden, sind ein Großteil der Daten von Neumayer, Küpper, Schneller sowie von Thierolf (2021), Mirwald (2021) sowie Pospisil (2023) und Wieser (2021) Freiland-Beobachtungsdaten mit einigen Belegexemplaren.

Abbildung 1:
Verteilung der erfassten
österreichischen Hum-
melindividuen über die
Jahre seit 1850.



Der überwiegende Teil der aktuellen Daten und inzwischen mehr als ein Drittel aller österreichischen Hummeldaten stammt aus dem Hummelschwerpunkt des Citizen-Science-Projekts „<https://www.naturbeobachtung.at>“ des Österreichischen Naturschutzbundes. Alle der jährlich zwischen 5 000 und 10 000 Hummelmeldungen sind georeferenziert und werden anhand der Fotos validiert. Nur Beobachtungsdaten von persönlich bekannten Expertinnen und Experten werden ohne Fotos als plausibel bewertet und stehen zusammen mit den validierten Daten für weitere Analysen zur Verfügung.

2.2 Einstufung

Die Einstufungsmethode ordnet den jeweiligen Indikatoren eine Gefährdungstufe zu, die als Aussterbenswahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit definiert ist. Die Kategorienskala der Aussterbenswahrscheinlichkeiten entspricht dabei numerisch dem IUCN-Kriterium E für die Gefährdungskategorien der internationalen Roten Listen (IUCN 2001).

- RE: in Österreich ausgestorben oder verschollen (Regionally Extinct).
Arten, die in Österreich verschwunden sind, das heißt, es besteht der begründete Verdacht, dass ihre Populationen erloschen sind.
- CR: vom Aussterben bedroht (Critically Endangered).
Es ist mit zumindest 50 %iger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Art in den nächsten 10 Jahren (oder drei Generationen) ausstirbt (je nachdem, was länger ist).
- EN: stark gefährdet (Endangered).
Es ist mit zumindest 20 %iger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Art in den nächsten 20 Jahren (oder fünf Generationen) ausstirbt (je nachdem, was länger ist).
- VU: gefährdet (Vulnerable).
Es ist mit zumindest 10 %iger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Art in den nächsten 100 Jahren ausstirbt.
- NT: Gefährdung droht (Near Threatened).
Weniger als 10 % Aussterbenswahrscheinlichkeit in den nächsten 100 Jahren, aber negative Bestandsentwicklung oder hohe Aussterbensgefahr in Teilen des Gebiets.
- LC: nicht gefährdet (Least Concern).
Weniger als 10 % Aussterbenswahrscheinlichkeit in den nächsten 100 Jahren, weitere Attribute wie unter NT treffen nicht zu.
- DD: Datenlage ungenügend (Data Deficient)
Die vorliegenden Daten lassen keine Einstufung in die einzelnen Kategorien zu.
- NE: Nicht eingestuft (Not Evaluated)
Die Art wurde nicht eingestuft.

Solche wahrscheinlichkeitsnumerischen Kategoriendefinitionen, wie sie aus der Theorie der Überlebensfähigkeitsanalyse von Metapopulationen stammen, haben den Vorteil der universellen Anwendbarkeit und Vergleichbarkeit. Sie passen auf Populationen jedes Organismus und jeder räumlichen Skala.

In strengem Sinn lässt sich die Entwicklung und Gefährdung einer Tiergruppe anhand von standardisierten Langzeitdaten ermitteln, die mit einer strikt konstant gehaltenen Methode an ein und derselben Stelle über lange Zeiträume erhoben werden. Da in Österreich ein standardisiertes Biodiversitätsmonitoring erst seit wenigen Jahren gestartet wurde (Schindler et al. 2017), stehen derzeit noch keine Daten für eine Trenderfassung zur Verfügung. Somit fehlen streng vergleichbare standardisierte Langzeit-Monitoringdaten von Hummeln.

Die österreichische Rote-Liste-Gefährdungseinstufungsmethode (Zulka et al. 2001, Zulka & Eder 2007) sieht zwei alternative Wege vor: (1) eine Einstufung nach Bestands- und Bestandstrends-Indikatoren, die aus Sammlungsdaten abgeleitet werden und (2) eine Einstufung nach Habitatverfügbarkeit und -entwicklung.

- (1) Die Einstufung nach Bestandsindikatoren setzt voraus, dass größere Mengen von Sammlungs- und Nachweisdaten vorliegen, die zumindest näherungsweise unverzerrt sind. Zur Bestimmung eines Bestandstrends wird aktuellen Daten ein Satz an historischen Daten gegenübergestellt. Der große Datensatz, der bei den Hummeln vorliegt, garantiert, dass die nicht immer gegebene Zufallsverteilung der Fundorte sich nicht massiv auswirkt. Nichtsdestotrotz muss diese Einstufung z. B. bei Arten, die im Fokus gezielter Erfassungen stehen oder standen, mit Vorsicht angewandt werden.
- (2) Zusätzlich wurde aus den ökologischen Ansprüchen der Arten die Habitatverfügbarkeit bestimmt. Die Habitatentwicklungstrends werden als gewichteter Mittelwert der zukünftigen Biotopentwicklungstrends berechnet. Dazu werden die Arten ihren Vorzugshabitaten zugeordnet. Aus den Habitatzuordnungen der Funddatensätze wird ein Habitatprofil errechnet, das die Verteilung der Art über die verschiedenen Biotop-typen beschreibt.

Im Umweltbundesamt wurde eine Biotoptypenkarte kompiliert, die jeder österreichischen Fläche in einem Raster der Auflösung von 10 x 10 m einen Biotoptyp des europäischen EUNIS-Biotoptypensystems zuordnet (Peterseil unpubliziert, Paternoster unpubliziert). Insgesamt kommen 157 Biotoptypen dieses EUNIS-Systems in Österreich vor. Diese Karte ermöglicht die Flächenberechnung für alle 157 Biotoptypen. Wenn die Habitatpräferenz der Arten bekannt ist, kann die verfügbare österreichische Habitatfläche für jede Art berechnet werden.

Nun ist allerdings die Habitatbeziehung einer Art selten eindeutig; meist kommt die Art in mehreren Biotoptypen vor und normalerweise besiedelt eine Art nicht alle Flächen im Biotoptyp, sondern nur solche mit bestimmten Eigenschaften; oft lebt sie nur in einem bestimmten Mikrohabitat innerhalb des Biototyps.

Eine Aufsummierung aller besiedelten Biotoptypen würde also die Habitatverfügbarkeit einer Art innerhalb Österreichs stark überschätzen. Eine Korrektur ist jedoch möglich.

Mangels vorhandener quantitativer Daten zur Habitatnutzung wurde der Anteil der besiedelten Biotopfläche für die Hummeln per Expertenurteil geschätzt. Hierbei wurde zwischen ökologischer Restriktion (die Art besiedelt nur bestimmte Mikrohabitate innerhalb eines Biotoptyps) und geographischer Restriktion (die Art hat in Österreich ihre Verbreitungsgrenze und besiedelt deswegen nur einen Teil der verfügbaren Biotopfläche) unterschieden.

Der hohe Datenbestand (176 214 Individuen) und sehr viele Daten nach dem Jahr 2000 (114 790 Individuen) machten es möglich, dass die Hummeln im Gegensatz zu den meisten anderen Insektengruppen nach den Indikatoren Bestandstrend und Bestandsentwicklung eingestuft werden konnten. Die Einstufung über Habitatindikatoren fließt bei diesem Einstufungsweg mit ein, führt aber nur in seltenen Fällen zu einer Änderung der Gefährdungskategorie (Zulka & Eder 2007).

Da die Häufigkeiten der einzelnen Hummelarten in den Rohdaten sehr anfällig für unterschiedliche Erfassungsintensitäten sind, wurden für jeden Fundort die Präsenz-Absenzdaten der dort nachgewiesenen Hummelarten verwendet.

Bei zwei Arten wurde eine Ausnahme von der beschriebenen Vorgangsweise gemacht: *Bombus confusus* und *B. muscorum* wurden in den letzten Jahren gezielt auch von Citizen Scientists im Projekt „naturbeobachtung.at“ gesucht und kartiert. Daher sind die Bestandszahlen deutlich in Richtung einer Zunahme des relativen Anteils dieser beiden Arten an den gesamten Hummeldaten verschoben. Das entspricht unter Berücksichtigung der bei beiden Arten beschränkten Verbreitung und der hohen Ansprüche an das Vorhandensein bestimmter Biotoptypen nicht der Expertenmeinung. Daher wurden diese beiden Arten ausschließlich anhand der Habitatindikatoren eingestuft. Die Bestandszahlen gingen in diesen Fällen nicht in die Gefährdungsanalysen ein.

Im Zuge der Analyse zeigte sich, dass vielen sozialparasitischen Kuckuckshummeln hohe bis sehr hohe Gefährdungskategorien zugewiesen wurden. Das dürfte zum einen auf der proportional niedrigeren Erfassungsrate durch das Fehlen der Arbeiterinnenkaste beruhen, zum anderen wurden aktuelle Daten zu einem großen Teil mittels quantitativer oder semiquantitativer Methoden generiert. Dagegen ist anzunehmen, dass die historischen Daten meist erhoben wurden, indem ergiebige Pflanzen gezielt besammelt wurden. Dabei sind die auf Korbblütlern sitzenden Kuckuckshummelmännchen überrepräsentiert. Aus diesen Gründen wurden bei den Kuckuckshummelarten die hohen Einstufungen CR und EN um jeweils eine Kategorie nach unten korrigiert.

2.3 Skalierung

Die Bestandsgröße und die Bestandsentwicklung zwischen den Zeiträumen vor 2000 und ab 2000 wurde mit Hilfe der folgenden Skalierungstabellen in 10 numerische Klassen transformiert (Tabelle 2 und Tabelle 3). In Tabelle 2 gingen die Präsenzdaten jeder Art im Zeitraum zwischen 2000 und 2022 ein.

*Tabelle 2:
Skalierung der aktuellen
Bestandsgrößen
(Daten aus den Jahren
2000–2022).*

Σ Präsenzen	Numerische Skala
0	0
1 bis 45	1
46 bis 99	2
100 bis 174	3
175 bis 304	4
305 bis 533	5
534 bis 932	6
933 bis 1623	7
1 624 bis 2 857	8
2 858 bis 5 000	9
5 001 bis 100 000	10

Tabelle 3 stellt den Anteil jeder Art an allen Präsenzdaten im Zeitraum ab 2000 dem im Zeitraum vor 2000 gegenüber und weist den verschiedenen Trends des Bestands eine Skalierungsstufe zu.

*Tabelle 3:
Skalierung der Bestands-
entwicklung zwischen
den Zeiträumen vor und
nach dem Stichjahr
2000. Ausgewiesen ist
der relative Anteil der
Präsenzen nach 2000
(Datensätze 2000 bis
2022) im Verhältnis zum
Anteil der Präsenzen vor
2000 am Gesamtdaten-
bestand vor und nach
dem Stichjahr.*

Anteilsverhältnis	Skala
0 bis 0,05	–10
0,051 bis 0,08	–9
0,081 bis 0,14	–8
0,141 bis 0,21	–7
0,211 bis 0,29	–6
0,291 bis 0,38	–5
0,381 bis 0,48	–4
0,481 bis 0,6	–3
0,601 bis 0,74	–2
0,741 bis 0,9	–1
0,901 bis 1,1	0
1,101 bis 1,38	1
1,381 bis 1,72	2
1,721 bis 2,15	3
2,151 bis 2,69	4

Anteilsverhältnis	Skala
2,691 bis 3,36	5
3,361 bis 4,2	6
4,201 bis 5,25	7
5,251 bis 6,56	8
6,561 bis 8,2	9
8,201 bis 10,25	10

Aus Datenbeständen, die im Umweltbundesamt gespeichert werden, lassen sich die Größen und die Entwicklungstrends ableiten, denen die genannten 157 EUNIS-Habitattypen unterliegen. So dokumentieren die Roten Listen gefährdeter Biotoptypen (Umweltbundesamt 2002), aktuelle und frühere Berichte an die EU-Kommission nach Artikel 17 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und Flächen-daten aus den Grünen Berichten (z. B. BMLRT 2021), bisherige Flächen und/oder Qualitätsentwicklungen von Biotoptypen. Tabelle 4 zeigt die Skalierung der Habitatgrößen.

Tabelle 4:
Skalierung der
Habitatverfügbarkeit.

Habitatfläche [km ²]	Skala
0 bis 0,0001	0
0,0001 bis 25 000	1
25 000 bis 50 000	2
50 000 bis 100 000	3
100 000 bis 200 000	4
200 000 bis 400 000	5
400 000 bis 600 000	6
600 000 bis 800 000	7
800 000 bis 1 600 000	8
1 600 000 bis 3 200 000	9
3 200 000 bis 8 400 000	10

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung solcher Biotoptypen wurden ferner EU-Richtlinien, Gesetzestexte und Verordnungen herangezogen, aus denen Rückschlüsse auf Landnutzungsänderungen gezogen werden können. Ferner wurden wissenschaftliche Arbeiten ausgewertet, die Szenarien zur Landnutzungs-entwicklung beinhalten. Beispielsweise prognostizieren Kirchner et al. (2016) die zukünftigen Entwicklungen in der österreichischen Landwirtschaft unter den Bedingungen des Klimawandels und entwickeln dazu Szenarien und Modelle, die Rückschlüsse auf die Flächen- und Qualitätsentwicklung bestimmter Biotoptypen zulassen. Bei der Bestimmung der Biotopentwicklungstrends werden Flächenentwicklung und Qualitätsentwicklung unterschieden. Die Flächenentwicklungstrends müssen in Summe Null ergeben. Die Summe von Flä-

chenentwicklung und Qualitätsentwicklung ergibt die erwartete zukünftige Entwicklung eines der 157 betrachteten EUNIS-Biotoptypen. Aus dem flächengewichteten Mittel dieser Biotoptypen-Trends ist ein Habitattrend für die jeweilige einzelne Art ableitbar; „flächengewichtet“ meint dabei, dass der jeweilige Biotoptrend mit der berechneten Habitatverfügbarkeit der Art im jeweiligen Biototyp multipliziert wird. Während sich die Bestandsdaten auf bisherige Nachweisdaten stützen und diesen Trend in die Zukunft fortschreiben, enthalten die Habitatdaten bereits Szenarien und Zukunftserwartungen.

2.4 Verantwortlichkeit und Handlungsbedarf

Zusätzlich zur Gefährdungskategorie wurden noch die Verantwortlichkeit Österreichs und der Handlungsbedarf bestimmt.

Die Verantwortlichkeit Österreichs für die Erhaltung einer Hummelart wird festgestellt, wenn ihr Aussterben in Österreich starke Folgen für die Gesamtpopulation der Art hätte oder ihre weltweite Gefährdung stark erhöhte. Dabei handelt es sich um

- Arten, deren österreichischer Arealanteil mehr als ein Drittel der weltweiten Vorkommen beträgt,
- Arten, deren österreichischer Arealanteil mehr als 10 % der weltweiten Vorkommen beträgt und für die Österreich im Arealzentrum liegt,
- und Arten, die in Österreich einen Vorposten bilden oder in Österreich „signifikante morphologische, ökologische oder physiologische Differenzierungen“ aufweisen (Gruttke & Ludwig 2004).

Handlungsbedarf Österreichs ist gegeben, wenn für Arten, die in den höchsten Gefährdungskategorien aufscheinen, derzeit keine adäquaten Schutzprogramme (z. B. Nationalpark, Lebensraum unter Naturschutz, Monitoring, Forschungsprogramme) laufen. Die Bewahrung dieser Arten sollte vordringlich angestrebt werden. Dabei haben Maßnahmen zur Erforschung, zur Lebensraumbewahrung und zum Management dieser Arten Priorität. Dringender Handlungsbedarf wird mit „!“ , sehr dringender mit „!!“ gekennzeichnet.

3 ERGEBNISSE

3.1 Rote Liste der Hummeln Österreichs

Die folgende Rote-Liste-Tabelle enthält alle 45 (Stand Ende 2022) in Österreich jemals nachgewiesenen Hummelarten. Die wissenschaftliche Nomenklatur folgt Rasmont et al. (2021), die deutschen Artnamen folgen Scheuchl & Willner (2016).

In der Spalte „Status“ sind die drei regional ausgestorbenen Arten (†) und eine neu eingewanderte Art mit wenigen Nachweisen und noch unklarer Bestandsentwicklung (?) gekennzeichnet. Nach den Spalten mit den Gefährdungsindikatoren folgen die Angaben zur Verantwortlichkeit und zum Handlungsbedarf. Nach der Tabelle kommentierte Arten sind durch fortlaufende Nummerierung in der Spalte „Anmerkungen“ gekennzeichnet. Rot gesetzt sind Arten in den Kategorien RE, CR, EN, VU und DD sowie Arten, für die Österreich „in besonderem Maße verantwortlich (!!)" oder „stark verantwortlich (!)" ist oder für die besonderer Handlungsbedarf besteht.

Gefährdungsstufe	Art	Status	Bestandsituation	Bestandsentwicklung	Arealentwicklung	Habitatverfügbarkeit	Habitatentwicklung	Dir. anthr. Beeinflussung	Einwanderung	Weitere Risikofaktoren	Anmerkungen	Verantwortlichkeit	Handlungsbedarf
EN	<i>Bombus alpinus</i> (Linnaeus, 1758), Alpenhummel		2	-4		2	-4				1	!	
NT	<i>Bombus argillaceus</i> (Scopoli, 1763), Lehmhummel		5	-4		5	-3						
RE	<i>Bombus armeniacus</i> Radoszkowski, 1877, Kaukasushummel	†	0	-10		1	-3				2		
LC	<i>Bombus barbutellus</i> (Kirby, 1802), Bärtige Kuckuckshummel		5	-4		8	-3						
LC	<i>Bombus bohemicus</i> Seidl, 1837, Böhmisches Kuckuckshummel		7	-1		8	-3						
LC	<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801), Feld-Kuckuckshummel		7	-1		9	-3						
EN	<i>Bombus confusus</i> Schenck, 1859, Samthummel		7	4		2	-3				3		!!
LC	<i>Bombus cryptarum</i> (Fabricius, 1775), Heide-Erdhummel		4	2		8	-3						
CR	<i>Bombus distinguendus</i> Morawitz, 1869, Deichhummel		1	-6		4	-3				4		!!
EN	<i>Bombus flavidus</i> Eversmann, 1852, Gelbliche Kuckuckshummel		1	-7		8	-3				5	!	
RE	<i>Bombus fragrans</i> (Pallas, 1771), Steppenbienenhummel	†	0	-10		1	-3				6		
LC	<i>Bombus gerstaeckeri</i> Morawitz, 1881, Eisenhummel		5	-1		3	-2					!	

Gefährdungsstufe	Art	Status	Bestandssituation	Bestandsentwicklung	Arealentwicklung	Habitatverfügbarkeit	Habitatentwicklung	Dir. anthr. Beeinflussung	Einwanderung	Weitere Risikofaktoren	Anmerkungen	Verantwortlichkeit	Handlungsbedarf
LC	<i>Bombus haematurus</i> Kriechbaumer, 1870, Bluthummel		4	nV		5	-2						
LC	<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761), Gartenhum- mel		10	3		9	-3						
LC	<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806, Veränderliche Hum- mel		9	1		7	-3						
LC	<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758), Baumhum- mel		8	2		8	-2						
CR	<i>Bombus inexpectatus</i> (Tkalčů, 1963), Unerwar- tete Hummel		1	-4			-3				7		!!
LC	<i>Bombus jonellus</i> (Kirby, 1802), Heidehum- mel		6	5		5	-2						
RE	<i>Bombus laesus</i> Morawitz in Fedtschenko, 1875, Laesus-Hummel	†	0	-10		1	-3				8		
LC	<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758), Steinhum- mel		10	2		8	-3						
LC	<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761), Helle Erdhum- mel		10	0		9	-3						
VU	<i>Bombus mendax</i> Gerstaecker, 1869, Trughum- mel		4	-7		8	-3				9	!	
EN	<i>Bombus mesomelas</i> Gerstaecker, 1869, Berg- hum- mel		2	-8		6	-3				10		!!
LC	<i>Bombus monticola</i> Smith, 1849, Nordische Hum- mel		7	-2		8	-3						
NT	<i>Bombus mucidus</i> Gerstaecker, 1869, Grauweiße Hummel		5	-2		8	-4					!	
EN	<i>Bombus muscorum</i> (Linnaeus, 1758), Mooshum- mel		4	0		2	-3				11		
VU	<i>Bombus norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918), Norwegische Kuckuckshummel		2	-4		6	-2				12		
LC	<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763), Ackerhum- mel		10	2		8	-2						
CR	<i>Bombus pomorum</i> (Panzer, 1805), Obsthum- mel		2	-8		5	-3				13		!!
LC	<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761), Wiesenhum- mel		10	0		9	-3						
LC	<i>Bombus pyrenaicus</i> Pérez, 1880, Pyrenäenhum- mel		7	-3		8	-3					!	
EN	<i>Bombus quadricolor</i> (Lepeletier, 1832), Vierfar- bige Kuckuckshummel		2	-6		8	-3				14		
NT	<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776), Grashummel		6	-6		8	-3						
EN	<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775), Feldhum- mel		3	-5		4	-2				15		
LC	<i>Bombus rupestris</i> (Fabricius 1793), Rotschwarze Kuckuckshummel		7	-2		9	-3						
DD	<i>Bombus semenoviellus</i> Skorikov, 1910, Taigahum- mel	?	1	nV		nV	nV				16		
LC	<i>Bombus sichelii</i> Radoszkowski, 1859, Höhenhum- mel		7	-2		8	-3						
LC	<i>Bombus soroeensis</i> (Fabricius, 1777), Glockenblu- menhum- mel		9	-4		8	-3						

Gefährdungstufe	Art	Status	Bestandssituation	Bestandsentwicklung	Arealentwicklung	Habitatverfügbarkeit	Habitatentwicklung	Dir. anthr. Beeinflussung	Einwanderung	Weitere Risikofaktoren	Anmerkungen	Verantwortlichkeit	Handlungsbedarf
CR	<i>Bombus subterraneus</i> (Linnaeus, 1758, Grubenhum- hummel		1	-7		6	-3				17		!!
NT	<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761), Bunte Hum- mel		5	-4		7	-3						
LC	<i>Bombus sylvestris</i> (Lepelletier, 1832), Wald-Ku- ckuckshummel		8	1		8	-2						
LC	<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758), Dunkle Erd- hum- hummel		10	3		8	-3						
NT	<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785), Ge- fleckte Kuckuckshummel		4	-3		8	-3						
CR	<i>Bombus veteranus</i> (Fabricius, 1793), Sandhum- mel		1	-6		5	-3				18		!!
LC	<i>Bombus wurflenii</i> Radoszkowski, 1859, Bergwald- hum- hummel		9	-3		8	-3						

Anmerkungen zu ausgewählten Arten

1 *Bombus alpinus* (Linnaeus, 1758), Alpenhummel (Kategorie EN)

Die Alpenhummel ist die am stärksten kälteadaptierte Hummelart Europas und ist arktisch-alpin verbreitet (Williams et al. 2019).

Sie kommt in den Alpen nur ausnahmsweise unter 2 500 m, aber bis deutlich über 3 000 m vor und zeigt eine Bindung an kalte Lokalklimate im Umfeld von Gletschern (Biella et al. 2017). In den Ostalpen ist sie nur entlang des Alpenhauptkammes bis zur Ankogelgruppe nach Osten nachgewiesen.

Alle östlicher und tiefer gefundenen Tiere erwiesen sich als Fehlbestimmungen.

Es gibt deutliche Hinweise auf ein Höherwandern der Art (Biella et al. 2017), die in den letzten Jahrzehnten in den Karpaten ausgestorben ist. Klimatische Simulationsberechnungen zeigen, dass unter den Hummeln *B. alpinus* zu den größten Verlierern des Klimawandels zählt (Rasmont et al. 2015). Bei fortschreitender Klimaerwärmung wird das Areal der Art immer kleiner und stärker zersplittert. Dabei stößt die arktisch-alpine Art voraussichtlich nicht nur in den Alpen an ihre Grenzen, sondern auch in Skandinavien. Sie kann nur durch schnellstmögliche Klimaschutzmaßnahmen geschützt werden. Als Sonderfall unter den gefährdeten Hummelarten spielt Lebensraumzerstörung für die in ihrem Blütenbesuch sehr generalistische Art wohl kaum eine Rolle: Zwar sind viele Bereiche ihres Vorkommensgebiets geschützt und sie ist z. B. durchaus auch in stark anthropogen überprägten Schigebieten auf den Pionierpflanzengesellschaften zu finden. Es ist aber zu befürchten, dass in absehbarer Zeit ihr Gefährdungsstatus auf die Kategorie Critically Endangered (vom Aussterben bedroht) steigen könnte. Die noch weite Verbreitung entlang des Alpenhauptkammes rechtfertigt allerdings derzeit nur eine Einstufung unter der Kategorie EN (Endangered, stark gefährdet). Ein Monitoring dieser Art ist sehr zu empfehlen. Außerdem wäre die Erforschung der Faktoren, die ihr Vorkommen in großen Höhen bedingen (physiologische Anpassungen an kalte Bedingungen und/oder Ausweichen vor der Konkurrenz durch etwas weniger kälteresistente Arten) wünschenswert. Österreich beherbergt einen wesentlichen Teil der alpinen Unterart *B. alpinus helleri* (Dalla Torre 1882), die nur in Österreich, der Schweiz und Frankreich vorkommt; Österreich ist für diese Unterart besonders verantwortlich. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art ebenfalls in der Kategorie EN klassifiziert.

2 *Bombus armeniacus* Radoszkowski, 1877, Kaukasushummel, (Kategorie RE)

Die Kaukasushummel erreichte den Ostteil Österreichs, hauptsächlich das Neusiedler-See-Gebiet, Teile des Marchfelds und die Steinerne Ebene. Der letzte österreichische Fund stammt aus dem Jahr 1951. Die Vorkommen in Ostösterreich und Südmähren waren isoliert und sind inzwischen gänzlich erloschen (Rasmont et al. 2021). *B. armeniacus* ist inzwischen darüber hinaus auch aus dem übrigen mitteleuropäischen Teil ihres Verbreitungsgebietes verschwunden. Funde nach 2000 existieren nur von der Ostukraine und der Türkei nach Osten (Rasmont et al. 2021) und auf der Krim (Konovalova 2020). Auch aus dem Grenzgebiet Griechenland-Mazedonien ist noch ein aktueller Fund bekannt (<http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=169>). In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie EN klassifiziert.

3 *Bombus confusus* Schenck, 1859, Samthummel (Kategorie EN)

Die Samthummel ist von den Pyrenäen bis Mittelsibirien verbreitet. In Europa kommt sie weder im Mediterrangebiet noch in Fennoskandien vor. In Mitteleuropa zeigt sie eine stark reliktdäre Verbreitung. Auch in Österreich wurde sie in vielen Gebieten, in denen sie historisch nachgewiesen wurde, nicht mehr gefunden. Andererseits gelangen nach vielen Jahrzehnten Neunachweise in der Steiermark und in Kärnten. Im Waldviertel wurde sie durch gezielte Nachsuche zum Teil in hohen Dichten wiedergefunden. Ob die im weiblichen Geschlecht schwierig zu erkennende Art mit einem außergewöhnlich späten Populationsmaximum im August–September lange Zeit schlicht übersehen wurde

oder aktuell wieder häufiger wird, ist eine offene Frage. Jedenfalls ist sie in vielen Teilen ihres historischen Areals (noch) nicht wieder aufgetaucht. *B. confusus* ist auf ein kontinuierliches Blütenangebot langröhrender nektar- und pollenreicher Blüten (vor allem Fabaceen und Lamiaceen) bis in den September hinein angewiesen. Vor allem Rotklee spielt eine wesentliche Rolle als Nahrungspflanze. So sind die Tiere im Waldviertel ab dem Hochsommer überwiegend auf Rotkleeefeldern anzutreffen. In der Steiermark und Kärnten dienen meist Rotklee und andere Fabaceen in nicht zu fetten Heuwiesen als Nahrungsgrundlage. In beiden Fällen hängt die Art von bestimmten Bewirtschaftungsformen ab (Feldanbau von Rotklee zur Samengewinnung oder zum Verfüttern, mäßig intensive Wiesenbewirtschaftung), die nicht mit Sicherheit weitergeführt werden. So ist die zweimähdige Wiesenutzung auch in alpinen Tälern auf dem Rückzug und wird von intensiveren Formen abgelöst, bei denen Rotklee nicht mehr zur Blüte kommt.

Feldanbau von Rotklee wiederum nimmt zwar einerseits durch den höheren Anteil an Bio-Ackerbau zu, bei der er als Stickstofffixierer ein Bestandteil der Fruchtfolge ist. Andererseits ist Rotklee hitze- und trockenheitsempfindlich und wird bei wärmeren Klimabedingungen oft durch Luzerne ersetzt, die für die Samthummel nicht attraktiv ist.

Ein wesentlicher Faktor für die hohe Dichte der Samthummel in manchen Regionen des Waldviertels dürften die schmalen Feldstreifen in Gebieten ohne Grundzusammenlegung sein: Wenn eines der langen und schmalen Felder abgeerntet ist, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass in der Umgebung der Rotklee eines anderen Feldes zu blühen beginnt.

Zum Schutz der Samthummel sind mosaikartig verteilte blütenreiche Flächen wichtig. Das kann durch den Erhalt oder die Neuanlage von Ackerrainen und anderen Saumstrukturen und die Förderung leguminosenreicher Brachen geschehen. Darüber hinaus ist im Ackerbau ein Fruchtwechsel mit Rotklee sicher für die Samthummel und weitere Hummelarten förderlich. Im Grünland ist die Förderung der abgestuften Wiesenutzung mit einem hohen Anteil zweimähdiger Wiesen eine Maßnahme, die die Samthummel und viele weitere Hummelarten fördert. Nicht zuletzt ist eine naturnahe Pflege von Straßenrändern und öffentlichem Grün wichtig, um zu Mahdzeiten kleinräumig Ersatz-Nahrungsflächen zu haben.

Durch die gezielte Nachsuche nach *B. confusus* in den letzten Jahren wurden außerordentlich viele neue Fundorte registriert. Das könnte einen stark nach obenweisenden Bestandstrend vortäuschen. Andererseits wurde sie in vielen Gebieten, aus denen historische Nachweise vorliegen, noch nicht wiedergefunden. Deswegen erfolgte die Einstufung von *B. confusus* nach Habitatverfügbarkeit und Habitatrends. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie VU klassifiziert.

4 *Bombus distinguendus* Morawitz, 1869, Deichhummel (Kategorie CR)

Die Deichhummel hat ein großes Verbreitungsgebiet zwischen dem 45. Breitengrad und dem Polarkreis quer durch die Paläarktis bis an den Westrand der Nearktis (Rasmont et al. 2012). Die Waldsteppenart besiedelt Offenlandbiotope und ist in Europa nirgends häufig. Sie zählt in vielen Gebieten Europas zu den Arten mit starkem Rückgang. Sie gehört wie viele gefährdete Hummelarten zur Gruppe der spät im Jahr erscheinenden langrüsseligen Offenlandarten, die während des ganzen Sommers ein ausreichendes adäquates Blütenangebot vor allem an Fabaceen und Lamiaceen brauchen. Auch *B. distinguendus* ist sehr häufig an Rotklee zu finden. Das Hauptproblem ist die fehlende Menge und Kontinuität des Blütenangebots. Durch oftmalige Mahd nimmt das Blütenangebot ab und durch die großflächige Mahd entstehen zusätzlich über Wochen große blütenleere Flächen, die dieser Gruppe von Arten kein Überleben ermöglichen. Zusätzlich könnte die Deichhummel am Südrand ihres Verbreitungsgebietes durch die Klimaerwärmung unter Druck kommen, worauf ihre Vorkommen in höheren Lagen des Waldviertels und in Streuwiesen des Alpenvorlands hindeuten.

In den letzten Jahren wurde die Deichhummel in niedrigen Dichten in Rotkleeefeldern im Waldviertel und in Streuwiesen mit hohem Blütenangebot durch Heilziest im Alpenvorland nachgewiesen. Der Schutz der letzten Vorkommen der Deichhummel ist nur durch die Förderung eines kontinuierlichen adäquaten Blütenangebots möglich. Das bedingt viele Einzelmaßnahmen wie Erhalt und Lückenschluss oftmals fragmentierter Streuwiesenkomplexe, die Schaffung blütenreicher Acker- und Straßenränder, kleinflächigen Rotkleeanbau und die Förderung der abgestuften Wiesennutzung. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art als VU klassifiziert.

5 *Bombus flavidus* Eversmann, 1852, Gelbliche Kuckuckshummel, (Kategorie EN)

Die Gelbliche Kuckuckshummel weist ein arktisch-alpines bis boreo-montanes Verbreitungsgebiet auf, wobei die Unterart *lutescens* die Alpen, Pyrenäen und das Kantabrische Gebirge besiedelt (Rasmont et al. 2021). Im Gegensatz zur Nominatunterart, die Sozialparasit bei *B. jonellus* ist, parasitiert die ssp. *lutescens* wohl bei *B. monticola*, aber vielleicht auch bei anderen Arten der Untergattung *Pyrobombus* (Rasmont et al. 2021). Im Unterschied zu ihrem vermutlichen Hauptwirt, der nur einen leichten Rückgang der relativen Häufigkeit zeigt, weist *B. flavidus* einen starken Rückgang auf. Auch bei zwei Wiederholungen historischer Hummelerhebungen in den Alpen zeigte sich ein deutlicher Rückgang der sozialparasitischen Arten (Thierolf 2021, Zuna-Kratky et al. 2022). Die numerischen Werte hätten eine Einstufung in die Kategorie CR (Critically Endangered) gerechtfertigt, aber da die Art noch, obwohl selten, doch über weite Gebiete der Alpen zu finden ist, und weil ihr Hauptwirt keine auffälligen Rückgänge zeigen, wurde die Einstufung um eine Stufe auf die Kategorie EN (Endangered) geändert. Kuckuckshummeln sind auf vitale Bestände ihrer Wirtsarten angewiesen. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art mit ihrem weiten Verbreitungsgebiet in Fennoskandien und im europäischen Russland als LC klassifiziert.

6 *Bombus fragrans* (Pallas, 1771), Steppenhummel (Kategorie RE)

Das Verbreitungsgebiet der Steppenhummel beschränkte sich auf den Ostteil Österreichs, hauptsächlich das Neusiedler-See-Gebiet, die Umgebung von Oberweiden und die Umgebung von Stammersdorf. Der letzte dokumentierte Fund aus Österreich datiert aus 1967, gerüchteweise sollen Tiere noch später in der Umgebung von Apetlon gesehen worden sein (Malicky, mündlich). Da auch die ungarischen Populationen sowie die meisten der Ukraine (Konovalova 2010) und Westrusslands (Rasmont et al. 2021) erloschen sind, ist mit keiner aktiven Wiederbesiedlung des ehemaligen Territoriums zu rechnen. Hauptgrund für das überregionale Aussterben der Steppenhummel ist sicher wie bei *B. armeniacus* und *B. laesus* die großflächige Zerstörung der anthropogenen Steppengebiete Ost- und Ostmitteleuropas. Die isolierten Nationalparks und anderen Schutzgebiete waren offensichtlich zu klein oder nicht geeignet, um lebensfähige Populationen der großen Areale beanspruchenden Steppenarten zu beherbergen. Es gibt einige Indizien, dass *B. fragrans* und mit ihr vielleicht auch andere Steppenhummelarten in einem historischen Vorstoß im 19. Jahrhundert das Wiener Becken erreichten. So schreibt Dalla Torre (1882): „*B. fragrans* (Pall.) Eversm. eine ausgesprochen ost-europäische Art, welche bis Zentralasien reicht, (Exemplare von Sarepta und Brussa im k. k. zool. Hofkabinete) und langsam doch stetig westwärts rückt, so dass sie bereits um Ofen nicht selten ist (Rogenhofer) und nun auch im Wienerbecken einrückte, wo sie von Herrn Prof. Brauer, Rogenhofer, Dorfinger u. s. w. alljährlich einzeln gefangen wurde; westwärts vom Wiener Walde findet sie sich nicht mehr.“ Angesichts der schnellen Ausbreitung von *B. semenoviellus* aus Zentralasien bis Mitteleuropa (Rasmont et al. 2021) erscheint ein solch plötzlicher Vorstoß durchaus im Bereich des Möglichen. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie EN klassifiziert.

7 *Bombus inexpectatus* (Tkalčů, 1963), Unerwartete Hummel (Kategorie CR)

Bombus inexpectatus wurde erst 1963 beschrieben und erst später als sozialparasitische Hummelart erkannt (Yarrow 1970, Müller 2006), die bei ihrer Schwesterart *B. ruderarius* parasitiert. Zwei Exemplare aus der Umgebung von Würmlach bei Kötschach-Mauthen in Kärnten, die 1939 gefangen, später von Tkalčů als *B. inexpectatus* bestimmt und als Paratypen etikettiert wurden, befinden sich im Biologiezentrum in Linz. Zusätzlich wurde ein Exemplar 1972 auf der benachbarten Mauthner Alm nachgewiesen (Ebmer 1999). Martin Streinzer konnte 2019 ein Männchen und ein Weibchen im gleichen Gebiet nachweisen (www.naturbeobachtung.at). *B. inexpectatus* ist im Kantabrischen Gebirge, den Pyrenäen und den Südalpen zu finden. Sie kommt überall nur in geringen Dichten vor. Der österreichische Fundort ist ein nach Norden vorgelagerter Berg der Karnischen Alpen. Eine gezielte Nachsuche in den Karnischen Alpen wäre sinnvoll, um ein besseres Bild über die Verbreitung dieser Art zu bekommen, die sicherlich auf der italienischen Seite ihren Verbreitungsschwerpunkt hat. Nördlich der Südalpen, z. B. in Osttirol und im Großglocknergebiet, konnte die Art trotz teilweise hoher Dichte ihrer Wirtsart noch nie nachgewiesen werden. Aufgrund des winzigen bekannten Areals in Österreich, aufgrund nur zwei aktueller Nachweise und auch wegen der sehr spezifischen Wirt-Parasit-Beziehung wurde *B. inexpectatus* in die Kategorie CR eingestuft. Die Aufrechterhaltung der traditionellen Almnutzung des Gebietes fördert die Wirtsart; Nutzungsaufgabe oder -intensivierung und auch eine wegen des Klimawandels höher steigende Waldgrenze setzen ihr zu und damit auch *B. inexpectatus*, ihrem spezifischen Sozialparasiten. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie EN klassifiziert.

8 *Bombus laesus* Morawitz in Fedtschenko, 1875 Laesus-Hummel (Kategorie RE)

B. laesus zählt zu den drei in Österreich ausgestorbenen Steppenhummelarten. Im Unterschied zu *B. armeniacus* und *B. fragrans* gibt es noch aktuelle Funde aus Ungarn und Rumänien. In Österreich wurde die Art historisch vor allem im Neusiedler-See-Gebiet, in der Umgebung von Oberweiden, aber auch im Steinfeld nachgewiesen. Der letzte österreichische Fund datiert aus 1960. Ein Fund aus dem Botanischen Garten in Wien 1998 wurde vom Finder als mögliche Verschleppung eingestuft (Hölzler 2000). Das regionale Aussterben dieser Art fällt mit dem flächigen Verschwinden von Steppen in Österreich zusammen. Aufgrund des Weiterbestehens zumindest relikitärer Vorkommen in Ungarn ist eine Wiederbesiedlung z. B. des Seewinkels zwar sehr unwahrscheinlich, aber unter den Steppenhummelarten Österreichs einzig bei dieser Art vorstellbar. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die im Gebiet früher heimische Unterart *B. laesus* ssp. *mocsaryi* als eigene Art *B. mocsaryi* (Kriechbaumer 1877) angeführt und in der Kategorie EN klassifiziert.

9 *Bombus mendax* Gerstaecker, 1869, Trughummel (Kategorie VU)

B. mendax ist eine alpine Hummelart, die etwa von der Waldgrenze – in den Nordalpen auch tiefer – bis über 3000 m anzutreffen ist. Sie ist in den Hohen Tauern nach *B. alpinus* die Art mit den höchst gelegenen Nachweisen (Neumayer 1998). Außerdem ist sie als Art mit langen Mundwerkzeugen befähigt, andere Blüten zu nutzen als viele andere alpine Hummelarten. Hauptausschlaggebend für die Einstufung von *B. mendax* in die Kategorie Vulnerable ist der deutlich negative Bestandstrend: Der Anteil dieser Art an allen Hummel-Nachweisen war ab 2000 deutlich niedriger als vorher. Der gleiche Befund ergab sich auch bei Thierolf (2021) und Zuna Kratky et al. (2022) bei der Wiederholung historischer Aufnahmen. Die Gründe sind weithin noch unklar. Die Art ist an kühlere feuchte Habitate gebunden, die sie einerseits in sehr hohen Regionen der Zentralalpen findet, andererseits auch in tieferen Lagen der nördlichen Kalkalpen. Rasmont et al (2015) bescheinigen ihr ein „high climatic risk“ in den nächsten Jahrzehnten. Wie bei *B. alpinus* dürfte in erster Linie die Klimaerwärmung zum Rückgang beitragen und nicht die Lebensraumzerstörung, die in ihren Lebensräumen nur lokal auftritt. Die Eindämmung des Klimawandels ist die wichtigste Schutzmaßnahme. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie NT klassifiziert.

10 *Bombus mesomelas* Gerstaecker, 1869, Berghummel (Kategorie EN)

B. mesomelas kommt aktuell im Kantabrischen Gebirge und in den Pyrenäen, im zentralen Appennin, in den Gebirgen des Balkans sowie in der Türkei und im Kaukasus und Transkaukasus vor. Sämtliche Vorkommen in den Karpaten Rumäniens und der Slowakei sowie in den Mittelgebirgen Deutschlands und Tschechiens sind erloschen (Amiet et al. 2021). In Österreich kam die Berghummel historisch auch im Mühl- und Waldviertel sowie randalpin in tieferen Lagen vor, beschränkt sich heute aber auf die Zentral- und Südalpen, vor allem in Bereichen mit kontinentalerem Lokalklima. Aus dem starken Bestandsrückgang und der relativ kleinen Bestandsgröße in einem beschränkten Verbreitungsareal hätte numerisch eine Einstufung in die Kategorie CR (Critically Endangered) resultiert. Von dieser wurde aber Abstand genommen, da die Art noch verbreitet in den Zentral- und Südalpen Österreichs vorkommt, zum Teil lokal auch in höheren Dichten. Trotzdem sollte die Entwicklung dieser Art kontinuierlich beobachtet werden.

Die Gründe des Rückganges haben überwiegend mit der Landwirtschaft zu tun: In den tieferen Lagen könnte es die schon seit Langem bestehende Intensivierung der Landwirtschaft gewesen sein, unter der auch die Schwesterart *B. pomorum* massiv leidet, aber auch die Wiederbewaldung extensiver Wiesen und Weiden. Im Gebirge kommt die Art bevorzugt in sehr artenreichen Bergmähdern vor. Diese wurden seit 1950 fast vollständig aufgelassen und in Weiden umgewandelt oder von Wald zugewachsen. Das zunehmende Höhersteigen der Waldgrenze in Folge der Klimaerwärmung dürfte für die Berghummel in Zukunft eine weitere Bedrohung darstellen, ebenso die Gülledüngung subalpiner und alpiner Flächen. Der Erhalt extensiver Wiesenbewirtschaftung in hohen Lagen und das Offenhalten von Mahd- und Weideflächen an der Waldgrenze sind die wichtigsten Schutzmaßnahmen für *B. mesomelas*. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie LC klassifiziert.

11 *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758). Mooshummel (Kategorie EN)

Die Mooshummel ist eine Offenlandart, die Waldgebiete strikt meidet. Während sie an den Meeresküsten auch trockene Dünengebiete besiedelt und dort oft hohe Dichten erreicht, ist sie in Mitteleuropa nur in großen Feuchtgebieten zu finden. Große stabile Populationen dürfte die Art in Österreich nur im Neusiedler-See-Gebiet und im den Rheinwiesen in Vorarlberg haben. Weitere aktuelle Funde gelangen an der March und in der Feuchten Ebene. Viele Vorkommen unter anderem an den Alpenvorlandmooren sind erloschen.

Durch gezielte Nachsuche konnten viele neue Fundorte vor allem im Neusiedler-See-Gebiet gefunden werden. Das verfälscht die Häufigkeitsstatistik der Mooshummel ähnlich wie bei der ebenfalls intensiv gesuchten Samthummel. Dem durch die Nachsuche höheren Anteil aktueller Funde steht der deutliche Arealverlust der Art entgegen. Deswegen erfolgte die Einstufung von *B. muscorum* nach Habitatverfügbarkeit und Habitattrends.

Beim Blütenbesuch verhält sich die Mooshummel generalistisch, wobei sie als Art mit mittellangem Rüssel auch Rotklee und andere langröhrige Blüten vor allem von Fabaceen und Lamiaceen nutzen kann. Der Arealverlust hängt sicher mit der Zerstörung und Fragmentierung der großen Moorkomplexe zusammen, von denen meist nur mehr Rudimente zu finden sind. Wiedervernässungsmaßnahmen, der Lückenschluss fragmentierter Feuchtwiesenkomplexe sowie lokal die Entfernung der oftmals auf Moorgrund angelegten Fichtenmonokulturen könnten der Mooshummel nützen. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie VU klassifiziert.

12 *Bombus norvegicus* (Sparre-Schneider, 1918), Norwegische Kuckuckshummel (Kategorie VU)

Die Norwegische Kuckuckshummel ist obligatorischer Brutparasit der Baumhummel, *B. hypnorum* und ihr Verbreitungsgebiet deckt sich mit dem der Wirtsart. Sie ist allerdings deutlich seltener und zeigt einen negativen Bestandstrend. Das korreliert nicht mit dem aktuellen Auftreten der Kulturfol-

gerin *B. hypnorum*, die einen leicht positiven Bestandstrend zeigt und weit verbreitet ist. Nach Bestandsgröße und -trend wäre sogar eine Einstufung der Norwegischen Kuckuckshummel in der Kategorie Endangered (stark gefährdet) möglich. Kuckuckshummeln sind bei quantitativen und semiquantitativen Aufnahmen allerdings unterrepräsentiert, weil sie keine sammelnden Arbeiterinnen besitzen. Dagegen sind sie beim nichtquantitativen Sammeln der Männchen auf Köpfchenblumen (Kugler 1970) wie Disteln oder Witwenblumen im Sommer meist stark vertreten. Aktuelle Daten stammen zu einem hohen Anteil aus semiquantitativen Aufnahmen, während historische Daten durchweg nichtquantitativ gesammelt wurden. Hinzu kommt, dass die Art auf Fotos schwierig zu identifizieren ist. Aus diesen Gründen ist *B. norvegicus* wohl in den aktuellen Daten unterrepräsentiert. Der beobachtete deutlich negative Bestandstrend ist wohl zum Teil ein methodisches Artefakt. Deshalb wird die Einstufung von der errechneten Kategorie EN (Endangered, stark gefährdet) auf die Kategorie VU (Vulnerable, gefährdet) korrigiert. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie LC klassifiziert.

13 *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), Obsthummel (Kategorie CR)

Die Obsthummel weist eine europäische Verbreitung auf mit den westlichsten Vorkommen in Frankreich und den östlichsten in Russland, dem Kaukasus und Anatolien. In Österreich wie in ganz Europa war sie früher weit verbreitet. Aktuell ist sie nur mehr in wenigen Reliktvorkommen zu finden, so im Seewinkel und in Niederösterreich von der Donau bis zu den Voralpen. Alle Vorkommen sind aber sehr zerstreut und die Häufigkeit ist sehr niedrig, so dass mit dem baldigen Aussterben in Österreich gerechnet werden muss.

Die ökologischen Ansprüche sind ähnlich wie die vieler anderer gefährdeter Hummelarten. Die an ein Leben in Offenland angepassten Art erscheint erst mit dem Blühbeginn der Wiesenpflanzen und nutzt die Frühlingsgeophyten in den Wäldern nicht. Dafür braucht sie von Mai bis August ein kontinuierliches Blütenangebot an nektarreichen Blüten, vor allem an Fabaceen und Lamiaceen. Hauptgrund des extremen Rückgangs dieser Art ist sicher, dass intensiv genutzte und ihrer Strukturen (Raine, Hecken, blütenreiche Böschungen...) beraubte Landschaften dieses Angebot nicht mehr bieten können. Ein Schutz der Obsthummel, sofern er nicht zu spät kommt, ist nur möglich, wenn Landschaften durch Neuschaffung vieler kleiner Strukturen wieder kontinuierliches Blütenangebot anbieten. Dabei ist die Obsthummel wie alle Hummeln auf eine ausreichende Quantität des Nektar- und Pollenangebots und auf eine durchgehende Kontinuität desselben angewiesen. Neben lokalen Maßnahmen ist dafür auch eine massive Umgestaltung der Naturschutzmaßnahmen der Landwirtschaft nötig. Die bisherigen Maßnahmen waren nicht imstande, die Obsthummel zu schützen. Es müsste eine stärkere Förderung diverser vernetzter Landschaftselemente und blütenreicher Wiesenstreifen geben sowie flächendeckende abgestufte Wiesennutzung. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie VU klassifiziert.

14 *Bombus quadricolor* (Lepelletier, 1832), Vierfärbige Kuckuckshummel (Kategorie EN)

Für die Vierfärbige Kuckuckshummel gilt fast das Gleiche, was über *B. flavus* gesagt wurde: Auch *B. quadricolor* weist ein boreo-montanes Verbreitungsgebiet auf, wobei eigene Unterarten die Alpen, Pyrenäen, sowie Teile der Karpaten und Ostanatolien besiedeln.

Im gesamten Gebiet parasitiert *B. quadricolor* bei der Glockenblumenhummel *B. soroeensis*. Sie ist wesentlich seltener als ihre Wirtsart, die in den montanen bis subalpinen Bereichen der Alpen ausgesprochen häufig ist, aber im Flachland deutliche Arealverluste aufzuweisen hat. Demgegenüber weist *B. quadricolor* auch einen stark negativen Bestandstrend auf.

Die numerischen Werte hätten eine Einstufung in die Kategorie CR gerechtfertigt, aber da die Art noch, obzwar selten, doch über viele Gebiete der Alpen zu finden ist, und weil ihr Hauptwirt sehr verbreitet ist, wurde die Einstufung um eine Stufe auf die Kategorie EN geändert. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie LC klassifiziert.

15 *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775), Feldhummel (Kategorie EN)

Die Feldhummel ist eine Hummelart, die ausgehend von ihrem Eiszeitrefugium im westlichen Mittelerranbereich ganz West- und Mitteleuropa mit Italien besiedelte, aber nicht nach Südosteuropa vordrang. Dort lebt ihre Schwesterart *B. argillaceus*, die die Eiszeit in einem ostmediterranen Refugium überdauerte. In Österreich ist *B. ruderatus* nur nördlich der Alpen und im Osten ungefähr bis Wien und die Hainburger Berge zu finden. Dort kommt es zu einer kleinflächigen Arealüberschneidung mit *B. argillaceus* (Rasmont et al. 2015). Die Feldhummel bewohnt thermisch begünstigte Flachlandregionen und weist bei einem relativ kleinen Verbreitungsgebiet eine stark negative Bestandsentwicklung auf. Ob die in den letzten Jahren zu bemerkende lokale Zunahme der Art bereits Teil einer substanziellen Erholung ist oder nur eine kleine Fluktuation, muss derzeit offenbleiben. Als thermisch anspruchsvolle Art könnte sie von der Klimaerwärmung profitieren. Wesentlich zu ihrer Förderung könnte beitragen, wenn in den Intensiv-Ackerbauregionen vernetzte Strukturen mit hohem Blütenangebot an adäquaten Blüten (vor allem langröhrlige Fabaceen, Lamiaceen, Boraginaceen und Orobanchaceen) geschaffen würden. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art in der Kategorie LC klassifiziert.

16 *Bombus semenoviellus* Skorikov, 1910, Taigahummel (Kategorie DD)

Bombus semenoviellus expandierte in den letzten Jahrzehnten aus Zentralasien nach Westen. Da aus Österreich aber nur drei Funde vorliegen, ist nicht absehbar, ob sich die Art etablieren wird.

17 *Bombus subterraneus* (Linnaeus, 1758), Grubenhummel (Kategorie CR)

Die Grubenhummel gehört wie *B. confusus* und *B. distinguendus* zu den spät im Jahr erscheinenden langrüsseligen Hummelarten, die auf ein kontinuierliches Blütenangebot nektar- und pollenreicher Blüten (Fabaceen, Lamiaceen, Boraginaceen und Orobanchaceen) während des ganzen Sommers angewiesen sind. Sie zeigt bei einer kleinen Bestandsgröße eine stark abnehmende Bestandsentwicklung in Österreich. Aktuell kann die Grubenhummel halbwegs regelmäßig im Waldviertel auf Kleefeldern gefunden werden. Auch Voralpenstreuwiesen mit hohen Heilziestvorkommen (*Stachys officinalis*) können Lebensräume sein. Daneben findet man immer wieder Exemplare in relativ unattraktiven Biotopen, was auf eine doch beträchtliche Ausbreitungstendenz schließen lassen könnte. In ihrem gesamten Verbreitungsgebiet (Europa vom Kantabrischen Gebirge ostwärts bis Südkandinavien und die Kaukasusregion) ist die weit verbreitete Art nur sehr vereinzelt zu finden (<http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=169>). Als Art offener Landschaften kommt sie vor allem in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten vor. Die landwirtschaftliche Intensivierung ist wohl der Hauptgrund für ihren Rückgang. Daher sind alle Maßnahmen, die zu mehr Blütenreichtum und vernetzten Landschaftsstrukturen führen, förderlich für *B. subterraneus* und viele weitere Bienenarten. Für Hummeln ist charakteristisch, dass sie nicht spezifische Pflanzenarten brauchen, sondern einzig ausreichendes und kontinuierliches Blütenangebot nektar- und pollenreicher Pflanzen. In der europäischen Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) ist die Art überraschenderweise noch in der Kategorie LC klassifiziert.

18 *Bombus veteranus* (Fabricius, 1793), Sandhummel (Kategorie CR)

Die Sandhummel ist eine Bewohnerin offener Landschaften, die selten ist und einen sehr starken Rückgang in Österreich zeigt. Auch in anderen europäischen Teilen ihres Verbreitungsgebietes, das von der Bretagne bis nach Sibirien und von Finnland bis zu den Alpen und nach Rumänien reicht, kommt die Art sporadisch vor (Rasmont et al. 2023). In Österreich dürfte sie nur mehr im Waldviertel regelmäßiger vorkommen. Einzelne Funde gelangen in Tirol, während Vorkommen in den Streuwiesen des Salzburger Seenlandes nicht mehr zu existieren scheinen. *B. veteranus* dürfte eine Präferenz für die Nestokkupation bei anderen Arten der Untergattung *Thoracobombus* haben (Amiet et al. 2021, Leiner 1997). Ein Schutz dieser Art ist nur durch Erhaltung großer blütenreicher Wiesenkomplexe,

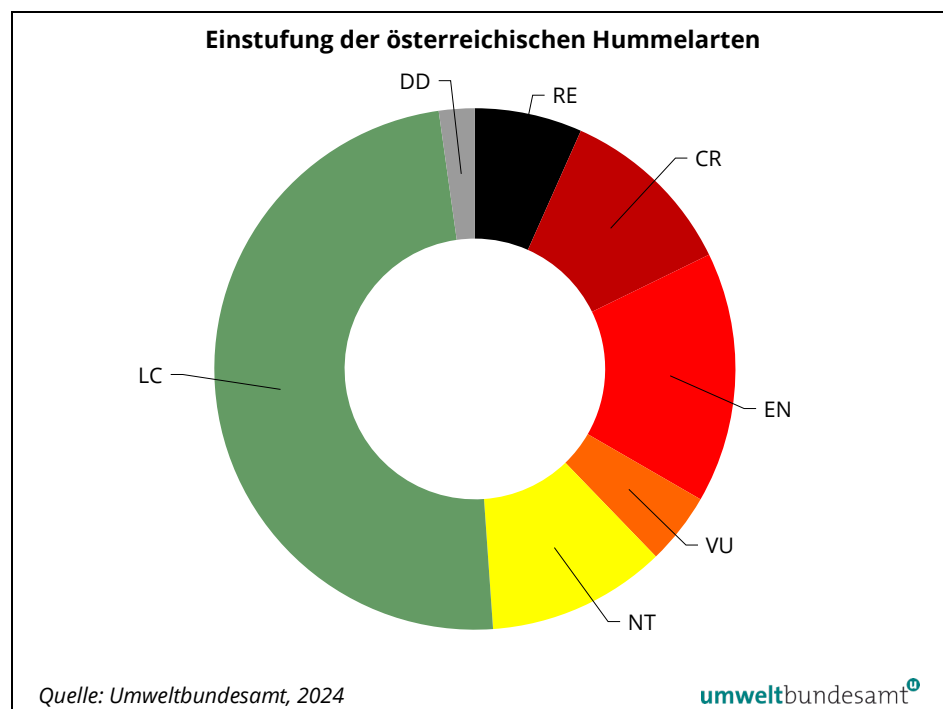
durch Förderung des Blütenangebots in Wiesenlandschaften und durch die Aufwertung von Ackerflächen durch Landschaftselemente und blütenreiche Strukturen möglich. Alle diese Maßnahmen fördern einerseits die Sandhummel und andererseits die Wirtsarten, bei denen die Sandhummel regelmäßig parasitiert.

3.2 Verteilung der Gefährdungsstufen

In Österreich wurden bisher 45 Hummelarten nachgewiesen. Von diesen sind drei ausgestorben: *Bombus armeniacus*, *Bombus fragrans* und *Bombus laesus* sind anspruchsvolle Steppenarten, die bereits im 20. Jahrhundert aus Österreich verschwanden (Kategorie RE, Regionally Extinct; Abbildung 2).

Von den aktuell vorkommenden 42 Hummelarten sind fünf akut vom Aussterben bedroht (Kategorie CR, Critically Endangered). Insgesamt 14 Arten, also knapp ein Drittel der österreichischen Hummel-Fauna, sind in einer der drei Gefährdungsstufen CR (Critically Endangered, vom unmittelbaren Aussterben bedroht), EN (Endangered, stark gefährdet) oder VU (Vulnerable, gefährdet) aufgelistet. Bei fünf Arten (11 %) führten Rückgänge zu einer Auflistung auf der Vorwarnliste (Kategorie NT, Near Threatened; Abbildung 2). Knapp die Hälfte der Arten (49 %) ist noch so häufig, dass trotz negativer Habitatentwicklung (siehe unten) und teilweise rückläufigen Beständen noch nicht von einer Gefährdungsnähe oder Gefährdung ausgegangen werden kann (Abbildung 2).

Abbildung 2:
Rote-Listen-Einstufung
der österreichischen
Hummelarten (n = 45).



3.3 Bestandstrend

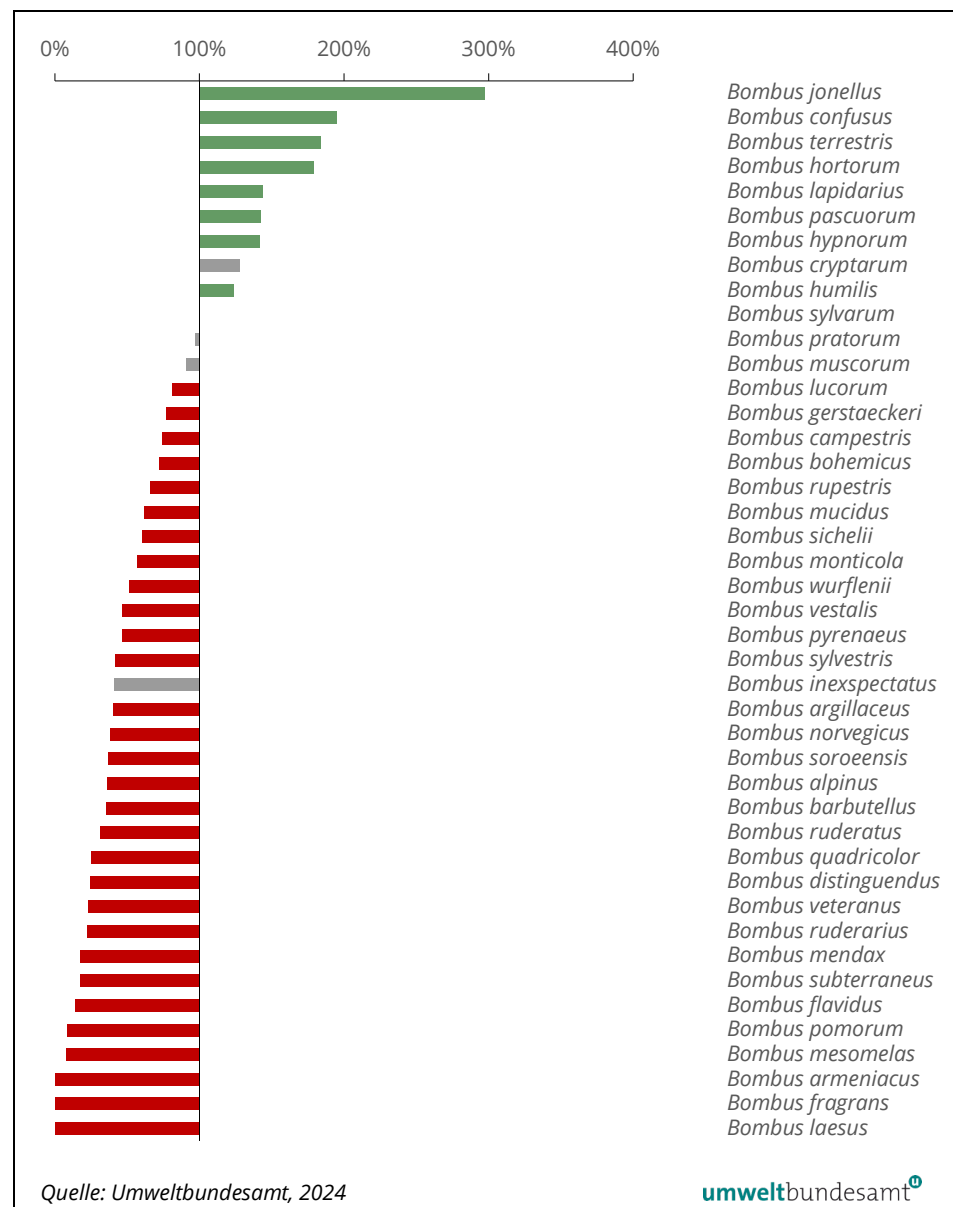
Für die vorliegende Analyse wurde verglichen, wie sich die relativen Bestandszahlen (dividiert durch den Gesamtdatenbestand in der Periode) vor und nach dem Jahr 2000 zueinander verhalten; das Ergebnis ist in Abbildung 3 ausgewiesen.

Abbildung 3:
Entwicklung der
relativen Häufigkeit der
Hummeln Österreichs
vor und nach dem
Jahr 2000.

Grüne Balken: Art hat relativ im Nachweisdatenbestand zugenommen.

Grau: Es ist keine signifikante Änderung feststellbar (Chi-Quadrat-Test, $P \leq 0,01$, vgl. Sokal & Rohlf 1995).

Rot: die Bestände haben relativ zu den restlichen Hummel-Artbeständen signifikant abgenommen.

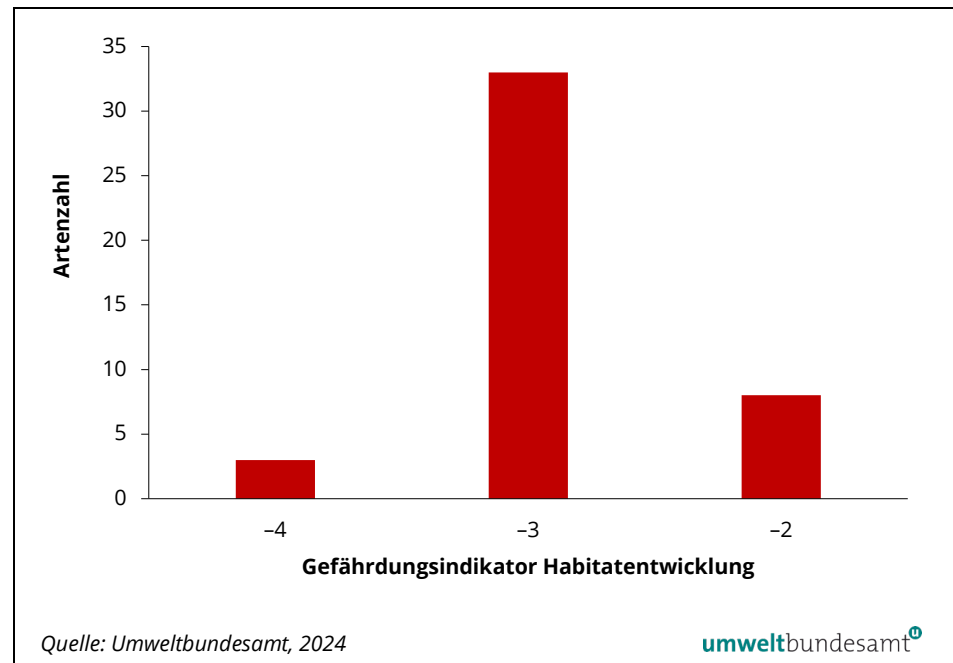


3.4 Habitattrend

Der Habitattrend jeder einzelnen Art ergibt sich aus dem flächengewichteten Mittelwert der Biotoptypen-Trends, in denen die Art lebt.

Die Hummeln zeigen einen deutlich negativen Habitattrend (Median -3, Mittelwert -2,88; Abbildung 4). Das heißt, dass die genutzten Habitate der einzelnen Arten im Mittel deutliche Flächen- und Qualitätseinbußen zeigen.

Abbildung 4:
Verteilung der ermittel-
ten Indikator-Zahlen für
den Gefährdungsindika-
tor Habitatentwicklung
auf die 45 österreichi-
schen Hummel-Arten.



3.5 Schutzmaßnahmen

Aus der Zuweisung der Gefährdungsursachen (Zulka et al. 2023) folgt, dass ein Großteil möglicher Schutzmaßnahmen die Landnutzung betrifft (Tabelle 5). Doch auch die Eindämmung des Klimawandels ist für einige kälteadaptierte Arten eine unmittelbare und dringende Schutzmaßnahme.

*Tabelle 5:
Schutzmaßnahmen für
Hummeln und Anteil der
gefährdeten Arten (Katego-
rien CR [Critically End-
angered, vom Ausster-
ben bedroht], EN [End-
angered, stark gefähr-
det] und VU [Vulnerable,
gefährdet], für die diese
Schutzmaßnahmen als
geboten angesehen
werden.*

Code	Maßnahme	Sektor	Anteil
CA01	Erhaltung seminaturlicher Elemente in der Agrarlandschaft	Landwirtschaft	50 %
CA02	Wiederherstellung seminaturlicher Elemente in der Agrarlandschaft	Landwirtschaft	42 %
CA03	Erhaltung extensiver Landbewirtschaftung	Landwirtschaft	75 %
CA04	Wiederherstellung extensiver Landbewirtschaftung	Landwirtschaft	67 %
CA05	Mahdregime-Anpassung	Landwirtschaft	67 %
CA07	Wiederherstellung von landwirtschaftlichen Bio- toptypen des Annex I der FFH-Richtlinie	Landwirtschaft	25 %
CA09	Anpassung von Düngung und Pestizideinsatz	Landwirtschaft	58 %
CA15	Drainage-Management	Landwirtschaft	17 %
CA16	Andere landwirtschaftliche Maßnahmen	Landwirtschaft	25 %
CL01	Habitatmanagement zum Stopp oder zur Ver- langsamung natürlicher Sukzessionsprozesse	Natürliche Prozesse	8 %
CN01	Einführung von Klimaschutzmaßnahmen	Klimawandel	17 %

4 DISKUSSION

4.1 Die Rote Liste der Hummeln Österreichs im europäischen Kontext

Die vorliegende Rote Liste ist die erste Bearbeitung der Hummeln Österreichs. Daher ist ein Vergleich mit historischen Gefährdungseinstufungen nicht möglich. Obwohl in vielen europäischen Ländern Rote Listen der Bienen publiziert wurden (Kratschmer et al. 2021), ist ein Vergleich der Gefährdungseinstufungen zwischen verschiedenen Ländern in vielen Fällen ebenfalls nicht möglich: Die meisten publizierten Roten Listen sind schon mehr als 10 Jahre alt und viele behandeln nicht alle Arten, sondern nur eine Artengruppe oder nur die regionale Verbreitung von Arten, die in der europaweiten Roten Liste der Bienen (Nieto et al. 2014) eine Gefährdungseinstufung erhalten haben (Wood et al. 2020). Aus diesen Gründen wurden nur die Roten Listen der Bienen der Niederlande (Reemer 2018), Belgiens (Drossart et al. 2019) und Bayerns (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2021) für einen Vergleich der Anteile der einzelnen Gefährdungskategorien herangezogen (Abbildung 5, Tabelle 6). Ein Vergleich der Einstufungen mit denen der Hummeln der Schweiz, die in ihrer Artengarnitur die stärkste Ähnlichkeit mit der Österreichs aufweisen, ist leider derzeit noch nicht möglich, weil die aktuelle Rote Liste der Bienen der Schweiz gerade in Ausarbeitung ist.

Im Vergleich mit den Roten Listen der Niederlande und Belgiens ist der Anteil der gefährdeten Hummelarten in Österreich und Bayern niedriger. Ebenso ist der Anteil der regional ausgestorbenen Arten niedriger. Das dürfte auf den hohen Anteil alpiner Arten zurückzuführen sein, deren Status weniger stark von der Landbewirtschaftung beeinträchtigt ist.

Abbildung 5:
Gefährdungseinstufung
der Hummeln Öster-
reichs (A), Bayerns (Ba),
der Niederlande (NL)
und Belgiens (BE) sowie
in der EU-weiten Roten
Liste (EU).

Die Gefährdungskatego-
rien RE, CR, EN und VU
sind mit einer intensiven
Farbe dargestellt, die der
übrigen Kategorien
weniger intensiv.

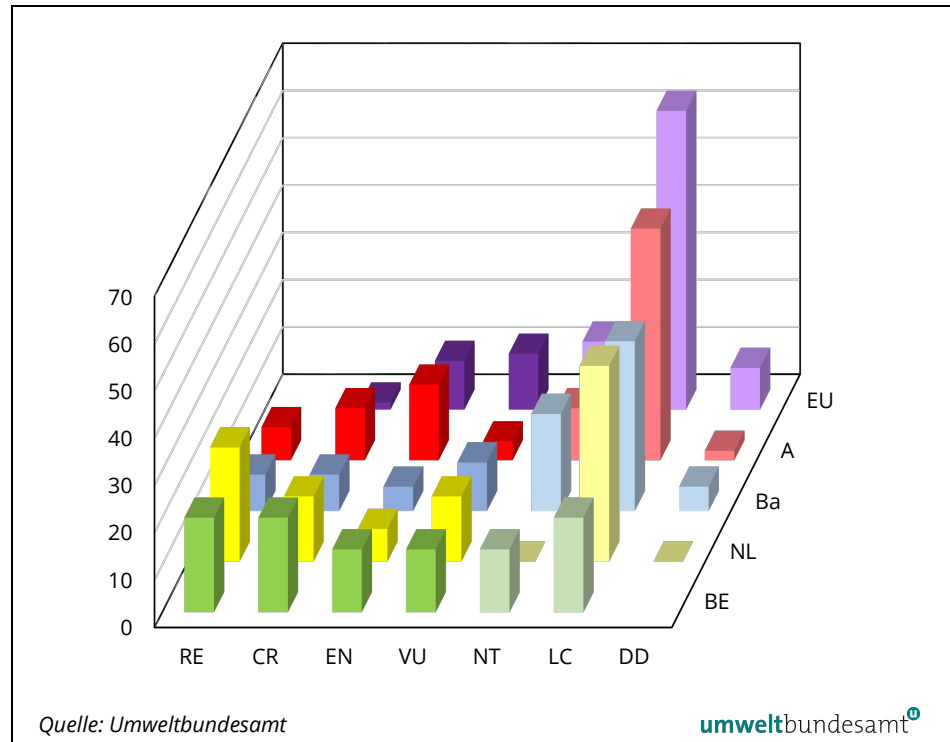


Tabelle 6:
Gefährdungseinstufung
der in mindestens einer
der Roten Listen der
Hummeln Belgiens (BE),
Hollands (NL), Bayerns
(Ba) und Europas (EU)
als gefährdet eingestuf-
ten Arten im Vergleich
zur österreichischen
Einstufung (A).

Art	A	BE	NL	Ba	EU
<i>Bombus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	EN				VU
<i>Bombus argillaceus</i> (Scopoli, 1763)	NT				
<i>Bombus armeniacus</i> Radoszkowski, 1877					EN
<i>Bombus barbutellus</i> (Kirby, 1802)	LC	CR		LC	
<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801)	LC	VU	LC	LC	
<i>Bombus confusus</i> Schenck, 1859	EN			CR	VU
<i>Bombus cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	LC	EN	DD	DD	
<i>Bombus cullumanus</i>					CR
<i>Bombus distinguendus</i>	CR			CR	VU
<i>Bombus flavidus</i>	EN			NT ¹	
<i>Bombus fragrans</i>					EN
<i>Bombus gerstaeckeri</i>	LC			VU	VU
<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	LC	CR	CR	VU	
<i>Bombus inexpectatus</i> (Tkalcu, 1963)	CR				EN
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby, 1802)	LC	VU		NT	
<i>Bombus laesus</i> Morawitz in Fedt-schenko, 1875					EN ²
<i>Bombus mendax</i> Gerstaecker, 1869	VU			NT	NT
<i>Bombus mesomelas</i> Gerstaecker, 1869	EN				

Art	A	BE	NL	Ba	EU
<i>Bombus monticola</i> Smith, 1849	LC			NT	
<i>Bombus mucidus</i> Gerstaecker, 1869	NT			NT	NT
<i>Bombus muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	EN	CR	CR	CR	VU
<i>Bombus norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918)	VU	VU	LC	LC	
<i>Bombus pomorum</i> (Panzer, 1805)	CR				VU
<i>Bombus pyrenaeus</i> Pérez, 1880	LC			NT	
<i>Bombus quadricolor</i> (Lepeletier, 1832)	EN			EN	
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776)	NT	EN	VU	VU	
<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	EN	CR		VU ¹	
<i>Bombus rupestris</i> (Fabricius 1793)	LC	EN	EN	LC	
<i>Bombus semenoviellus</i> Skorikov, 1910	DD			R ¹	
<i>Bombus sichelii</i> Radoszkowski, 1859	LC			VU	
<i>Bombus soroeensis</i> (Fabricius, 1777)	LC	VU		LC	
<i>Bombus subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	CR			EN	
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	NT	CR	CR	NT	
<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	NT		VU	LC	
<i>Bombus veteranus</i> (Fabricius, 1793)	CR	CR	CR	EN	
<i>Bombus wurflenii</i> Radoszkowski, 1859	LC			NT	

¹ Die bayerische Rote Liste hat zusätzlich zu den IUCN-Kategorien die Einstufungen "R" – „extrem selten“ und "G" – „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“. Mit Reemer (2018) wird hier „G“ zu VU (Vulnerable) und R zu NT (Near Threatened) formal zugeordnet.

² In der europäischen Roten Liste der Bienen (Niето et al. 2014) werden die beiden Taxa *B. laesus* und *B. mocsaryi* als getrennte Arten aufgefasst. In Österreich kam nur *B. mocsaryi* vor. Die Einstufung dieses Taxons wurde für die Tabelle übernommen.

Eine ganze Reihe von Arten ist in allen vier Roten Listen in einer hohen Gefährdungskategorie gelistet oder ausgestorben: *B. confusus*, *B. distinguendus*, *B. muscorum*, *B. pomorum*, *B. ruderatus*, *B. subterraneus* und *B. veteranus*. Es handelt sich durchgehend um Offenlandbewohner. Entsprechend ihrer Herkunft aus Steppengebieten nutzen sie das frühe Blütenangebot der Laubwälder nicht, sondern treten spät im Frühling auf, wenn die Wiesen und Weiden zu blühen beginnen. Mit ihren durchwegs mittellangen bis langen Mundwerkzeugen sind sie auf langröhrlige, nektar- und pollenreiche Blüten vor Allem von Fabaceen und Lamiaceen spezialisiert (Rasmont et al. 2021, Hagen & Aichhorn 2014, Williams et al. 2009).

Darüber hinaus sind in Holland und Belgien weitere Arten in einer hohen Kategorie eingestuft, die in Bayern und Österreich noch nicht gefährdet sind: *B. barbutellus*, *B. cryptarum*, *B. cullumanus*, *B. rupestris* und *B. soroeensis*. Davon sind *B. cryptarum* und *B. soroeensis* Arten, die im Flachland selten sind, in den Alpen aber häufig und verbreitet (Bossert et al. 2016). *B. cullumanus* ist eine wohl aus-

gestorbene Art der Küstengebiete (Rasmont et al. 2021). *B. barbutellus* und *B. rupestris* sind hingegen in Österreich und Süddeutschland noch weit verbreitete Kuckuckshummelarten. Ihr Rückgang könnte ein Indiz für eine nicht mehr optimale Bestandssituation ihrer bis dato noch verbreiteten Wirtsarten in den beiden Ländern mit intensiver Landwirtschaft sein.

Analog zeigen viele Kuckuckshummelarten einen tendenziell rückläufigen Anteil an allen Hummeldaten (Abbildung 3), ein Befund, der sich auch in mehreren österreichischen Studien bestätigte, bei denen neue Erhebungen in Gebieten stattfanden, aus denen historische Daten vorlagen (Thierolf 2021, Zuna-Kratky et al 2022, Gaulhofer in. Vorbereitung).

4.2 Relative Bestandsentwicklungen

Die Anzahl der Arten mit relativer Zunahme ist deutlich niedriger als die mit relativer Abnahme (Abbildung 3). Das ist auch europaweit so (Nieto et al 2014). Nur wenige Arten, vor allem die generalistischen Ubiquisten *B. terrestris*, *B. hortorum*, *B. lapidarius*, und *B. pascuorum* zählen zu den relativen Gewinnern, nicht aber ihre Kuckuckshummelarten *B. vestalis*, *B. barbutellus*, *B. rupestris* und *B. campestris*: Keine dieser Arten konnte ihren relativen Anteil erhöhen. Drei davon sind in Belgien und den Niederlanden gefährdet; eine Art (*B. barbutellus*) ist ausgestorben. Die Situation in den Beneluxländern verdeutlicht beispielhaft, welche Folgen intensive Landnutzung in Hohertragsregionen auf die Hummelfauna hat (Marshall et al. 2018).

Der deutlich erhöhte Anteil von *Bombus jonellus* und *B. confusus* an den Funden seit 2000 ist darauf zurückzuführen, dass nach diesen Arten von vielen Citizen Scientists gezielt Ausschau gehalten wurde und wird. Es ist also nicht unbedingt von realen Bestandszunahmen auszugehen.

Bei der Interpretation der vorliegenden Bestandstrends ist zu berücksichtigen, dass die Datengrundlage relative Häufigkeiten darstellen. Aus den Daten ist nicht ablesbar, ob die Hummelabundanzen in bestimmten Lebensräumen in absoluten Zahlen abgenommen oder zugenommen haben. Es ist denkbar, dass alle Arten abgenommen haben, aber die oben genannten „Gewinner“ relativ weniger stark.

Ferner können die Daten durch Verzerrungen beeinflusst sein, etwa durch Bevorzugung geographischer Regionen, bestimmter Biotoptypen oder auch bestimmter leicht erkennbarer Arten. Eine sehr hohe Datenanzahl macht dagegen zufällige Verzerrungen des Datenbestands, etwa durch bestimmte große Einzelprojekte, unwahrscheinlich.

Es wäre dringend notwendig, systematisch Daten mit Flächenbezug zu erheben. Bausteine dafür kann einerseits das soeben gestartete österreichische Wildbienenmonitoring liefern. Andererseits kann ein Laien-Hummelmonitoring flächenbezogene Daten liefern. Dieses Hummelmonitoring startete in Österreich 2023

und wurde auch auf EU-Ebene als Teil eines mehrstufigen Prozesses des "pollinator monitorings" (Potts et al 2021) vorgeschlagen. Durch das Laienmonitoring kann hoffentlich eine genügende Anzahl an Transektstrecken eingerichtet werden, um Veränderungen der Hummelabundanzen und Artenverteilungen – auch im europäischen Kontext – diagnostizieren zu können. Um die Lebensraumvielfalt Österreichs adäquat abzubilden, ist jedoch mittelfristig die Ergänzung durch von Fachleuten erhobenen Hummeltransekte in wichtigen und oft weit von Ballungsräumen entfernten Landschaftsräumen notwendig.

Die meisten von den einzelnen Hummelarten bewohnten Lebensräumen weisen deutlich negative Habitattrends (=Flächen- und Qualitätsindikatoren) auf (Abbildung 4). Keine einzige Art bewohnt ein Set an Lebensräumen, das im Mittel verbesserte oder zumindest gleichbleibende Habitattrends aufweist.

Die Gefährdungsfaktoren der Hummeln sind überwiegend landwirtschaftsbezogen. An zweiter Stelle kommen Folgen des Klimawandels, die zum Teil zusätzlich zu ersteren wirken, die aber bei zwei alpinen Arten auch direkt eine Gefährdung verursachen (Zulka et al. 2023).

Mit Ausnahme von *B. gerstaeckeri* sind alle Hummeln generalistisch sammelnde Bienen und als solche nicht sehr anspruchsvoll an ihren Lebensraum. Sie brauchen vor allem ein adäquates, ausreichendes und kontinuierliches Blütenangebot. Doch diese an sich einfachen Ansprüche können unsere intensiv genutzten Agrarlandschaften weitgehend nicht mehr bieten. Im Vergleich dazu zeigen Tagfalter zusätzlich zum benötigten Blütenangebot noch wesentlich engere Bindungen an bestimmte Pflanzenarten als Raupenfutterpflanzen und dementsprechend wesentlich stärkere Rückgänge (Habel et al. 2022).

Dass der Vergleich historischer und aktueller quantitativer Hummeldaten aus zwei Schutzgebieten zwar einen deutlichen Einfluss der Klimaerwärmung auf den Artenbestand, aber keine gravierenden Rückgänge von Abundanz und Diversität zeigte (Zuna-Kratky et al 2022), kann als Indiz gelten, dass Schutzgebiete ihren Zweck erfüllen können. Dieser Vergleich kann jedoch angesichts der Fakten, die dieser Roten Liste zugrunde liegen und angesichts des massiven Rückgangs fast aller Offenlandarten in vielen Landschaften Österreichs keinesfalls eine pauschale Entwarnung für die gängige landwirtschaftliche Praxis bedeuten. Im Gegenteil ist es gerade der intensiv landwirtschaftlich genutzte Teil Österreichs, der dringend mit zusätzlichen Landschaftsstrukturen angereichert werden muss, damit Nistplätze, aber vor allem ein kleinräumig kontinuierliches Blütenangebot während der Vegetationsperiode, zur Verfügung stehen.

4.3 Schutzmaßnahmen

Hummeln zeigen einen höheren Raumbedarf als viele andere Bienen. Sie sind nicht so sehr Indikatoren für kleine Biotope, sondern für Biotopverbundsysteme. Jungköniginnen mit einem offensichtlich erstaunlich weiten Ausbreitungsvermögen (Haeseler 1988, Biella 2020) wissen im Frühling nicht, wo es im Juli und August ein ausreichendes Blütenangebot für ein vitales Hummelvolk geben wird. In Lebensraummosaiken, die genug Nahrung während der ganzen Saison bieten, wird ein hoher Prozentsatz der Völker gedeihen. In anderen werden viele Völker verhungern oder aus Nahrungsmangel klein bleiben (Ryder et al. 2021, Vaudo et al. 2018). Dazu gibt es viele weitere Mortalitätsfaktoren, die aber unabhängig von der Ernährungslage sind oder aber die gut ernährte Völker besser verkraften (Schmid-Hempel et al. 1998).

Um Hummeln zu schützen, bedarf es vielfacher Aktivitäten, wie sie beispielhaft in der EU-Bestäuber-Initiative dargelegt werden (EU-Kommission 2023): Es führt kein Weg daran vorbei, kleinräumig Blütenangebot durch angepasste Bewirtschaftung in allen relevanten Landschaften (wieder) zu schaffen. Dabei geht es nicht nur um extensiv bewirtschaftete und blütenreiche Wiesen, Äcker oder Brachen, sondern vor allem auch um eine Anreicherung der Landschaft mit Strukturen wie Rainen, Blühstreifen, Kleingehölzen oder abgestuften Waldrändern. Dafür sind auch die Beiträge der Gartenbesitzer und der Kommunen wesentlich. Um eine Veränderung der oftmals fatalen Gestaltung und Pflege kommunaler Flächen und Gärten zu erreichen, ist eine weitgehende Bewusstseinsbildung notwendig, wie sie durch Aktionen wie „Blühendes Vorarlberg“ (Bodensee-Akademie 2023) beispielhaft praktiziert wird.

Eine Verminderung des Insektizideinsatzes ist unabdingbar, um Insektenbestände zu schützen. Für Hummeln wäre es insbesondere sinnvoll, den Ackerrand naturnäher zu bewirtschaften (keine Pestizide, verminderte Saatstärke). Das würde zum einen ein Blütenangebot an Ackerwildkräutern schaffen und andererseits zumindest die Pflanzen an den Rainen vor Pestizidabdrift schützen.

Und schließlich sind gerade für den Schutz der kälteadaptierten Hummelarten schnelle und umfassende Klimaschutzbemühungen essenziell. Ob es für die am stärksten bedrohten Arten (Rasmont et al. 2015) nicht schon zu spät ist, wird sich zeigen.

Die vorliegende Rote Liste der Hummeln ist ein erster Baustein für die Einbeziehung der Bienen als wesentliche Bestäubergruppe in die Folgenbeurteilung von Planungsvorhaben. Dabei sind Hummeln vor allem für große Planungsvorhaben, die nicht nur lokale Ausgleichsmaßnahmen vorsehen, geeignet. Wenn regionale Biotopverbundsysteme im Grün- oder Ackerland geschaffen werden, sind Hummeln dafür ausgezeichnete Indikatoren.

Hummeln bieten sich an, um die Vieldimensionalität menschlichen Handelns gegenüber der Natur zu verdeutlichen:

- (1) Als Sympathieträger sind sie geeignet, Bewusstsein für die Wichtigkeit von Ökosystemdienstleistungen wie Bestäubung zu schaffen.

- (2) Ihr hoher Raumanspruch verdeutlicht, dass es vernetzte Biotopverbundsysteme braucht, um seltene Arten zu schützen.
- (3) Viele lokale Maßnahmen tragen zur Schaffung von Blütenangebot bei, so dass fast alle potenziellen Akteure in Hummelschutzmaßnahmen miteinbezogen werden können.
- (4) Nicht zuletzt ist Hummelbestäubung auch ein relevanter ökonomischer Faktor für viele Kulturen (Kern- und Steinobst, verschiedene Beeren, Kürbis, Feuerbohnen, Puffbohnen, Tomaten, Rotklee).

Für den Schutz von Bestäubern, aber generell für den Naturschutz sind multidimensionale Ansätze wichtig, die ökonomische, ökologische und erlebnisorientierte emotionale Faktoren berücksichtigen. Nicht zuletzt ist es in demokratischen Gesellschaften unabdingbar, dass breite Bevölkerungsschichten die Förderung der Biodiversität als wichtig erachten. Anhand der Hummeln ist die Vermittlung dieses Wissens ausgezeichnet möglich.

5 DANK

Wir bedanken uns bei allen, die Hummeldaten geliefert haben. Insbesondere bedanken wir uns bei Thomas Küpper †, Timo Kopf, Bernhard Schneller, Katharina Thierolf, Alina Mirwald, Katharina Pospisil und Lisa Wieser. Wir bedanken uns aber auch bei allen, die als Fachleute oder auch als bloße Fotografen Hummeldaten auf die Citizen Science Plattform „www.naturbeobachtung.at“ laden und damit Wissen generieren. Wir bedanken uns beim Naturschutzbund Österreich für die Überlassung der Daten, bei denen, die die gemeldeten Hummeldaten validieren und bei allen, die an der „Hummel-Community“ in Österreich und darüber hinaus mitbauen.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Dr. Klaus Peter Zulka für die Unterstützung bei der Erarbeitung der fachlichen Grundlagen und die geduldige Hilfsbereitschaft in vielen Detailfragen. Nicht zuletzt sind wir auch für fachliche und sprachliche Kritik dankbar.

6 LITERATUR

- Biella, P., Bogliani, G., Cornalba, M., Manino, A., Neumayer, J., Porporato, M., Rasmont, P., Milanesi, M. (2017): Distribution patterns of the cold adapted bumblebee *Bombus alpinus* in the Alps and hints of an uphill shift (Insecta: Hymenoptera: Apidae). *Journal of Insect Conservation* 21: 357–366; <https://doi.org/10.1007/s10841-017-9983-1>.
- Biella, P., Cetkovic, A., Gogala, A., Neumayer, J., Sarospataki, M., Šima, P., Smetana, V. (2020): Northwestward range expansion of the bumblebee *Bombus haematurus* into central Europe is associated with warmer winters and niche conservatism. *Insect Science* 28: 861–872; <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12800>.
- BMLRT (2021): Grüner Bericht 2021 [online]. Internet: <https://gruenerbericht.at/cm4/>, abgerufen am 11. 5. 2023.
- Bodensee-Akademie (2023): Blühendes Vorarlberg. Internet: http://www.bodenseeakademie.at/bluehendes_vorarlberg.html, abgerufen am 31. 5. 2023.
- Bossert, S., Gereben-Krenn, B.-A., Neumayer, J., Schneller, B., Krenn, H. (2016): The cryptic *Bombus lucorum* complex (Hymenoptera: Apidae) in Austria: phylogeny, distribution, habitat usage and a climatic characterization based on COI sequence data. *Zoological Studies* 55: 13; <https://doi.org/10.6620/ZS.2016.55-13>.
- Carolan, S., Danforth, B. N. (2011): The Antiquity and evolutionary History of social Behavior in Bees. *PLoS One* 6/6:e21086; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021086>.
- Dalla Torre, K. W. (1882): Bemerkungen zur Gattung *Bombus* Latr., II/3: Zur Synonymie und geographischen Verbreitung der Gattung *Bombus* Latr.. *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins Innsbruck* 12: 14–31.
- Drossart, M., Rasmont, P., Vanormelingen, P., Dufrêne, M., Folschweiller, M., Pauly, A., Vereecken, N., Vray, S., Zambra, E., D’Haeseleer, J., Michez, D. (2019): Belgian Red List of Bees. University of Mons, Mons.
- Ebmer, A. W. (1999): Rote Liste der Bienen Kärntens (Insecta: Hymenoptera: Apoidea), in: Holzinger, W. E.; Mildner, P.; Rottenburg, T., Wieser, C. (1999) (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens. *Naturschutz in Kärnten* 15. Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 20 Landesplanung, Klagenfurt: 239–266.
- EU-Kommission (2023): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Überarbeitung der EU-Initiative für Bestäuber. Ein neuer Deal für Bestäuber. Brüssel. Internet; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0035>, abgerufen am 10. 5. 2023.

- Gaulhofer, F. (2023): Die Hummelfauna des Kleinwalsertals in Vorarlberg und ihr Wandel seit dem Jahr 1938. Universität für Bodenkultur, Wien, 116 pp.
- Gruttke, H., Ludwig, G. (2004): Konzept zur Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Arten mit Vorkommen in Mitteleuropa: Neuerungen, Präzisierung und Anwendungen. *Natur und Landschaft* 79: 271–275.
- Habel, J. C., Schmitt, T., Gros, P., Ulrich, W. (2022): Breakpoints in butterfly decline in Central Europe over the last century. *Science of the Total Environment* 851: 158315, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158315>.
- Haeseler, V. (1988): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Aculeata). *Drosera* 88: 207–236.
- Hagen, E. von, Aichhorn, A. (2014): Hummeln – bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. 6. Auflage. Fauna Verlag, Nottuln.
- Hölzler, G. (2000): Bemerkenswerte Funde von *Bombus laesus* und *Lithurgus chrysurus* (Hymenoptera: Apidae, Megachilidae) in Wien. *Beiträge zur Entomofaunistik* 1: 80–81.
- IUCN (2001): IUCN Red List categories. Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Kratschmer, S., Zettel, H., Ockermüller, E., Zimmermann, D., Schoder, S., Neumayer, J., Gusenleitner, F., Zenz, K., Mazzucco, K., Ebmer, A.W., Kuhlmann, M. (2021): Threat ahead? An experts' opinion on the need for Red Lists of bees to mitigate accelerating extinction risks – the case of Austria. *Bee World*. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2021.1940734>.
- Kirchner, M., Schönhart, H., Schmidt, R. (2016): Spatial impacts of the CAP post-2013 and climate change scenarios on agricultural intensification and environment in Austria. *Ecological Economics* 123: 35–56; <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.12.009>.
- Kugler, H. (1970): Blütenökologie. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Leiner, O. (1997): Zur Biologie der Hummeln (Hymenoptera, Apidae). *Berichte ANL* 21: 83–88.
- Marshall, L., Biesmeijer, J. C., Rasmont, P., Vereecken, N. J., Dvorak, L., Fitzpatrick, U., Francis, F., Neumayer, J., Ødegaard, F., Paukkunen, J. P. T., Pawlikowski, T., Reemer, M., Roberts, S. P. M., Straka, J., Vray, S., Dendoncker, N. (2018): The interplay of climate and land use change affects the distribution of EU bumblebees. *Global Change Biology* 24:101–116; <https://doi.org/10.1111/gcb.13867>.
- Mirwald, A. (2021): (Sub-)Alpine Hummeln und ihre Bestäubernetzwerke im Kalsbachtal: Ein Vergleich der 1930er Jahre zu 2020. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.

- Müller, A. (2006): A scientific note on *Bombus inexpectatus* (Tkalčů, 1963): evidence for a social parasitic mode of life. *Apidologie* 37: 408–409;
<https://doi.org/10.1051/apido:2006005>.
- Neumayer, J. (1998): Habitatpräferenzen alpiner Hummelarten (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*, *Psithyrus*): Meereshöhe und Lage im Gebirgsrelief als Faktoren der Nischentrennung. *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern* 4: 159–174.
- 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, 86 pp;
<https://doi.org/10.2779/77003>.
- Pospisil, K. (2023): Wildbienen (Anthophila) auf (sub)-alpinen Flächen der Steiermark. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien, 41 pp.
- Potts, S. G., Dauber, J., Hochkirch, A., Oteman, B., Roy, D. B., Ahrné, K., Biesmeijer, K., Breeze, T. D., Carvell, C., Ferreira, C., FitzPatrick, Ú., Isaac, N. J. B., Kuussaari, M., Ljubomirov, T., Maes, J., Ngo, H., Pardo, A., Polce, C., Quaranta, M., Settele, J., Sorg, M., Stefanescu, C., Vujić, A. (2021): Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, 2021, JRC122225; <https://doi.org/10.2760/881843>.
- Rasmont, P., Franzén, M., Lecocq, T., Harpke, A., Roberts, S., Biesmeijer, J., Castro, L., Cederberg, B., Dvorak, L., Fitzpatrick, Ú., Gonseth, Y., Haubruge, E., Mahé, G., Manino, A., Michez, D., Neumayer, J., Ødegaard, F., Paukkunen, J., Pawlikowski, T., Potts, S., Reemer, M., Settele, J., Straka, J., Schweiger, O. (2015): Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees. *BioRisk* 10;
<https://doi.org/10.3897/biorisk.10.4749>
- Rasmont, P., Ghisbain, G., Terzo, M. (2021): Bumblebees of Europe and neighbouring regions. Hymenoptera of Europe 3. NAP editions, Verrières-le-Buisson, France.
- Rasmont, P., Francis, H., Haubruge, E. et al. (2023): Atlas of the European Bees – STEP project; Internet: <http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=169>, abgerufen am 30. 3. 2023.
- Reemer, M. (2018) Basisrapport voor de Rode Lijst Bijen. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden. Internet:
https://www.bestuivers.nl/Portals/5/Publicaties/RodeLijst/Basisrapport_Rode_Lijst_bijen_2018_Compleet.pdf?ver=2018-03-13-114054-730, abgerufen am 30. 4. 2023.

- Ryder, J. T., Cherrill, A., Thompson, H. M., Walters, K. F. A. (2021): Lower pollen nutritional quality delays nest building and egg laying in *Bombus terrestris audax* micro-colonies leading to reduced biomass gain. *Apidologie* 52: 1033–1047; <https://doi.org/10.1007/s13592-021-00885>.
- Scheuchl, E., Willner, W. (2016). Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. Alle Arten im Porträt. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- Schindler, S., Banko, G., Moser, D., Grillmayer, R., Zulka, K.P., Rabitsch, W., Lamb, U., Essl, F., Stejskal-Tiefenbach, M. (2017): Österreichisches Biodiversitäts-Monitoring (ÖBM) – Kulturlandschaft: Konzept für die Erfassung von Status und Trends der Biodiversität. Umweltbundesamt-Report REP-0635. Wien, Umweltbundesamt. Internet: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0635.pdf>
- Schmid-Hempel, R., Schmid-Hempel, P. (1998): Colony performance and immunocompetence of a social insect, *Bombus terrestris*, in poor and variable environments. *Functional Ecology* 12: 22–30; <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.1998.00153.x>.
- Sokal, R., Rohlf, F. J. (1995): Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 3rd edition. Freeman, New York.
- Thierolf, K. (2021): Die montan bis (sub)alpine Hummelfauna (*Bombus*) des Kalsbachtals in Ost-Tirol: ein historischer Vergleich unter Berücksichtigung des Klimawandels. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- Umweltbundesamt (2002): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Konzept. Umweltbundesamt Monographien Bd. 155. Wien, Umweltbundesamt.
- Vaudo, A. D., Farrell, L. M., Patch, H. M., Grozinger, C. M., Tooker, J. F. (2018): Consistent pollen nutritional intake drives bumble bee (*Bombus impatiens*) colony growth and reproduction across different habitats. *Ecology and Evolution* 8: 5765–5776; <https://doi.org/10.1002/ece3.4115>.
- Voith, J., Doczkal, D., Dubitzky, A., Hopfenmüller, S., Mandery, K., Scheuchl, E., Schuberth, J., Weber, K. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern – Bienen – Hymenoptera, Anthophila. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- Wieser, L. M. (2021): Zur historischen und rezenten Hummelfauna in Berggebieten der Steiermark. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- Williams, P. (2023): *Bombus*, Bumblebees of the world; Internet: <http://www.nhm.ac.uk/bombus>, abgerufen am 30. 3. 2023.
- Williams, P. H., Colla, S., Xiue, Z. (2009): Bumblebee vulnerability: common correlates of winners and losers across three continents. *Conservation Biology* 23: 931–940; <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01176.x>.

- Williams, P. H., Berezin, M. V., Cannings, S. G., Cederberg, B., Ødegaard, F., Rasmussen, C., Richardson, L. L., Rykken, J., Sheffield, C., Thanosing, C., Byvaltssev, A. (2021): The arctic and alpine bumblebees of the subgenus *Alpinobombus* revised from integrative assessment of species' gene coalescents and morphology (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*). *Zootaxa* 4625: 1–68; <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4625.1.1>.
- Williams, P. H., Huang, J.-X., Rasmont, P., An, J. D. (2016): Early-diverging bumblebees from across the roof of the world: the high-mountain subgenus *Mendacibombus* revised from species' gene coalescents and morphology (Hymenoptera, Apidae). *Zootaxa* 4204: 1–72; <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4204.1.1>.
- Williams, P. H., Lobo, J. M., Meseguer, A. S. (2018): Bumblebees take the high road: climatically integrative biogeography shows that escape from Tibet, not Tibetan uplift, is associated with divergences of present-day *Mendacibombus*. *Ecography* 41: 461–477; <https://doi.org/10.1111/ecog.03074>.
- Wood, T. J., Michez, D., Paxton, R. J., Drossart, M., Neumann, P., Gérard, M., Vanderplanck, M., Barraud, B., Martinet, B., Leclercq, N., Vereecken, J. N. (2020): Managed honey bees as a radar for wild bee decline? *Apidologie* 51: 1100–1116; <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00788-9>.
- Yarrow, I. H. H. (1970): Is *Bombus inexpectatus* (Tkalcu) a workerless obligate parasite? *Insectes Sociaux* 17: 95–112.
- Zulka, K. P., Eder, E., Höttinger, H., Weigand, E. (2005): Einstufungskonzept. In: Zulka, K. P. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Checkliste, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflugler, Schnabelfliegen, Tagfalter. Grüne Reihe des Lebensministeriums 14/1. Böhlau, Wien: 11–44.
- Zulka, K. P., Eder, E. (2007): Zur Methode der Gefährdungseinstufung: Prinzipien, Aktualisierungen, Interpretation, Anwendung. In: Zulka, K. P. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 14/2: Böhlau, Wien: 11–36.
- Zulka, K. P., Frieß, T., Glaser, F., Neumayer, J., Rabitsch, W. (2023): Gefährdungsanalyse ausgewählter Insektengruppen (Hummeln, Ameisen, Wanzen) Österreichs. Report REP-0846, Umweltbundesamt, Wien.
- Zuna-Kratky, T., Neumayer, J., Holzinger, W. E., Frieß, T., Heimbürg, H., Huber, E., Illich, I., Pachinger, B., Ockermüller, E., Pascher, K., Hainz-Renetzeder, Ch., Sachslehner, L. (2022): Veränderung von Insektenpopulationen in Österreich in den letzten 30 Jahren – Ursachen und ausgewählte Beispiele. Dokumentationsband. Im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus sowie der neun Bundesländer. Wien. Internet: https://dafne.at/content/report_release/dab90513-3f9f-4f54-a963-ff51bc631fad_0.pdf, abgerufen am 31. 3. 2023.

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Zum ersten Mal wird eine nationale Rote Liste der Hummeln (Gattung *Bombus*) Österreichs vorgelegt. Von den 45 österreichischen Hummelarten sind drei Arten ausgestorben, fünf Arten unmittelbar aussterbensgefährdet, sieben Arten stark gefährdet und zwei Arten gefährdet. Fünf Arten stehen auf der Vorwarnliste; knapp die Hälfte der Arten ist nicht gefährdet.

Die Hauptgefährdungsursachen liegen in landwirtschaftsbezogenen Faktoren und bei einigen stark kälteadaptierten Arten auch in direkten Klimawandelfolgen.