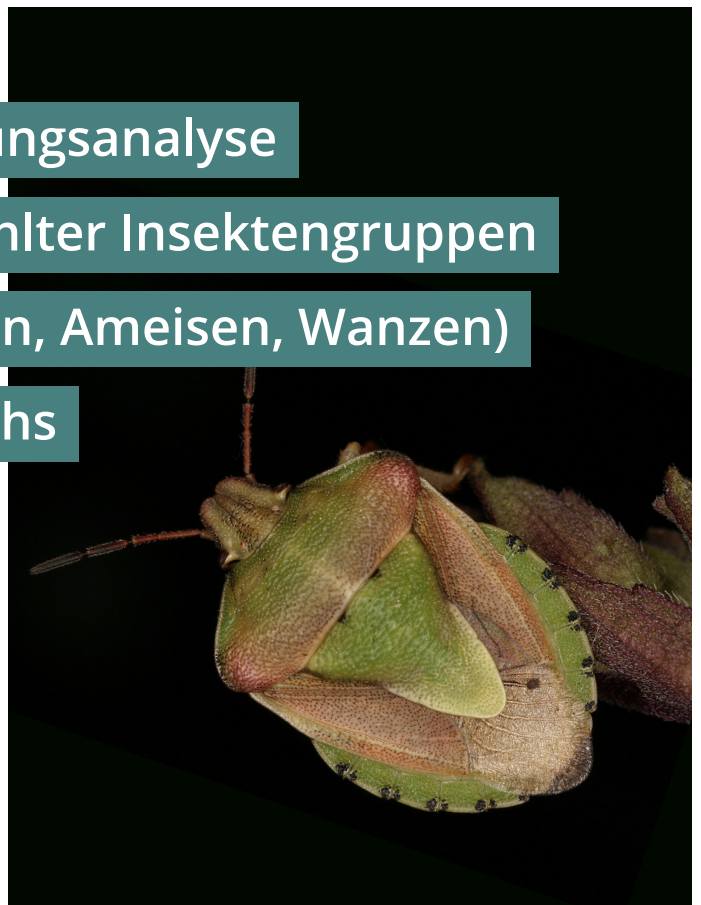


Gefährdungsanalyse
ausgewählter Insektengruppen
(Hummeln, Ameisen, Wanzen)
Österreichs



Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union


 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



In Kooperation mit

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

GEFÄHRDUNGSANALYSE AUSGEWÄHLTER INSEKTEN- GRUPPEN (HUMMELN, AMEISEN, WANZEN) ÖSTERREICHS



Klaus Peter Zulka
Thomas Frieß
Florian Glaser
Johann Neumayer
Wolfgang Rabitsch

REPORT
REP-0846

WIEN 2023

Projektleitung Klaus Peter Zulka

Autor:innen Klaus Peter Zulka, Wolfgang Rabitsch (Umweltbundesamt)

Thomas Frieß (Ökoteam)



Florian Glaser (Technisches Büro für Biologie)



Technisches Büro für Biologie

Dr. Florian Glaser Walderstr. 32 A-6067 Absam
Mobil: ++43 (0) 650 5762100 email: florian.glaser@aon.at



Johann Neumayer (freischaffender Biologe)

Lektorat Klara Brandl

Satz/Layout Doris Weismayr

Umschlagfoto *Antheminia lunulata*, © Wolfgang Rabitsch

Fotocollage (innen):

Links: *Bombus subterraneus*, © Johann Neumayer

Mitte: *Camponotus vagus*, © Florian Glaser

Rechts: *Aelia rostrata*, © Wolfgang Rabitsch

Fördergeber Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Dank an alle Faunist:innen und Insektenliebhaber:innen, die mit ihrer Arbeit die Grundlagen für die vorliegende Analyse schufen. Für wertvolle Datensätze und/oder Diskussion im Zuge der Gefährdungsanalyse ergeht ein besonderer Dank an Holger Martz (Konstanz), Christian O. Dietrich (St. Pölten), Herbert Zettel (Wien), Thomas. Zuna-Kratky (Wien). Die Koautor:innen der jeweiligen Rote-Liste-Teams ermöglichten mit ihren Daten und Expertisen die vorliegende Auswertung.

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, 2023

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-676-0

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| ZUSAMMENFASSUNG | 4 |
| SUMMARY | 5 |
| 1 EINLEITUNG | 6 |
| 2 UNTERSUCHUNGSGEBIET, MATERIAL UND METHODE | 9 |
| 2.1 Untersuchungsgebiet | 9 |
| 2.2 Material | 9 |
| 2.3 Methode | 10 |
| 2.3.1 Analyse und Einstufung der Gefährdung | 10 |
| 2.3.2 Gefährdungsfaktoren und Schutzmaßnahmen | 14 |
| 3 ERGEBNISSE | 16 |
| 3.1 Gefährdungstufen | 16 |
| 3.2 Bestandstrend | 19 |
| 3.3 Habitattrend | 21 |
| 3.4 Gefährdungsfaktoren | 23 |
| 3.5 Schutzmaßnahmen | 29 |
| 4 DISKUSSION | 36 |
| 4.1 Gefährdungsstatus der Hummeln, Ameisen und Wanzen | 36 |
| 4.2 Ursachen der Artgefährdung | 37 |
| 4.3 Methodische Einschränkungen | 41 |
| 4.4 Schutzmaßnahmen | 42 |
| 4.5 Übergreifende Strategien des Insektenschutzes im Klimawandel-Zeitalter | 43 |
| 5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 46 |
| 6 LITERATUR | 48 |
| ANHANG 1: AUSWAHLLISTE DER GEFÄHRDUNGSFAKTOREN | 57 |
| ANHANG 2: AUSWAHLLISTE DER SCHUTZMASSNAHMEN | 97 |

ZUSAMMENFASSUNG

Die österreichischen Hummeln (*Bombus*, Apidae, Hymenoptera), Ameisen (Formicidae, Hymenoptera) und Wanzen (Heteroptera, Hemiptera), drei Insektengruppen mit hoher Ökosystem- und Biodiversitätsindikatorbedeutung, wurden einer Gefährdungsanalyse und Gefährdungsfaktoren-Zuweisung unterzogen. Von den 45 österreichischen Hummelarten wurden 11 % als vom Aussterben bedroht (Kategorie CR, Critically Endangered) eingestuft, 16 % wurden als stark gefährdet (Kategorie EN, Endangered) und 4 % als gefährdet (Kategorie VU, Vulnerable) eingestuft; 11 % der Arten wurden auf die Vorwarnliste (Kategorie NT, Near Threatened) gesetzt und 49 % wurden als ungefährdet (Kategorie LC, Least Concern) klassifiziert. Unter den 146 österreichischen Ameisenarten sind 43 % gefährdet (10 % in der Kategorie CR, 14 % in EN und 18 % in VU), 28 % wurden der Kategorie NT zugeteilt und 16 % der Kategorie LC. Von den 924 österreichischen Wanzenarten sind 25 % gefährdet (5 % in der Kategorie CR, 7 % in EN und 13 % in VU), 11 % stehen in der Kategorie NT und 48 % in der Kategorie LC. Drei Arten (7 %) der Hummeln sind im 20. Jahrhundert in Österreich ausgestorben, ferner werden 22 (2 %) der österreichischen Wanzenarten als ausgestoben angesehen (Kategorie RE, Regionally Extinct). Das Datendefizit (Kategorie DD) war gering bei den Hummeln (2 %) und den Ameisen (4 %); jedoch etwas höher bei den Wanzen (12 %). Die Mehrzahl der Hummeln zeigte einen negativen Bestandstrend. Alle Arten der Hummeln, fast alle Arten der Ameisen und der größte Teil der Wanzen zeigten auch eine negative Habitatentwicklung. Für Hummeln waren die am häufigsten genannten Gefährdungsfaktoren "Nutzungsaufgabe von Grünland", "landwirtschaftliche Nutzungsänderung" und "Mahd im Grünland". Für die Ameisen standen "Luftschadstoffe", "chemische Pflanzenschutzmittel" und "Nutzungsaufgabe von Grünland" an der Spitze der Gefährdungsfaktoren. Bei den Wanzen wie auch bei den beiden anderen Gruppen gehörten die meistgenannten Gefährdungsfaktoren zu den Sektoren Luftschadstoffe (hauptsächlich durch Stickstoffeintrag) und Landwirtschaft. Viele der Gefährdungsfaktoren aus der Landwirtschaft sowie Wasserhaushalts-bezogene Gefährdungsfaktoren werden sich durch den Klimawandel verschärfen. Gesamthaft analysiert und mit einem weiteren Insekten-Datensatz aus einem Parallelprojekt kombiniert, erwiesen sich die Reduktion des Luftschadstoffeintrags, die Erhaltung und Wiederherstellung extensiver Landnutzung und das Management des Düngemitelesatzes als wichtigste Insektenschutzmaßnahmen. Aus all diesen Befunden wurden übergreifende Schutzstrategien für Insekten abgeleitet.

SUMMARY

Austrian bumblebees (*Bombus*, Apidae, Hymenoptera), ants (Formicidae, Hymenoptera) and true bugs (Heteroptera, Hemiptera), three groups with important ecosystem service and biodiversity indication functions, were subjected to a threat categorization analysis. Additionally, appropriate pressures and conservation measures were assigned to the threatened species. Of the 45 Austrian bumblebee species, 11 % were classified as Critically Endangered (category CR), 16 % were listed as Endangered (category EN) and 4 % were positioned into the category Vulnerable (VU), 11 % belong to the category NT (Near Threatened) and 49 % were classified as Least Concern (category LC). Of the 146 Austrian ants, 43 % were analysed as threatened (10 % in CR, 14 % in EN and 18 % in VU), 28 % were classified into the category NT and 16 % into the category LC. Of 924 Austrian true bugs, 25 % were considered as threatened (5 % in category CR, 7 % in category EN and 13 % in the category VU). 11 % were listed in the category NT and 48 % in the category LC. Three species (7 %) of bumblebees became extinct in the 20th century (category Regionally Extinct); whereas 22 species (2 %) of true bugs are regionally extinct in Austria (category RE). Data deficiency (category DD) was low for bumblebees (2%) and ants (4%), but higher for true bugs (12 %). A majority of bumblebees showed a negative population trend; all species of bumblebees, almost all ants and a majority of true bug species showed a negative habitat trend. For bumblebees, the most important pressures were "abandonment of grassland management", "conversion of one type of agricultural and to another" and "mowing and cutting of grasslands". For ants, the main three pressures were "mixed-source air pollution", "use of plant protection chemicals in agriculture" and "abandonment of grassland management". For true bugs as for the other two insect groups, most pressures impinging the species belong to the sectors "mixed source pollution" (mainly due to atmospheric nitrogen deposition) and "agriculture". Many of the pressures related to agriculture and hydrology will be exacerbated by climate change. The main conservation measures for all insect species including those studied in a parallel project were "impact reduction of mixed source pollution", "the conservation or re-establishment of extensive agricultural practices to prevent succession" and "management of fertiliser use". From all of these findings, overarching strategic measures to protect insect biodiversity were derived.

1 EINLEITUNG

Von den geschätzt 54.125 Tierarten in Österreich sind 40.010 Arten Insekten; drei von vier österreichischen Tierarten gehören damit zu dieser Tiergruppe (Geiser, 2018). Schon allein aufgrund der enormen Artenfülle kommt folglich den Insekten eine besondere Bedeutung im Naturhaushalt zu. Insekten leben in allen österreichischen Lebensräumen, von den Salzlacken des Seewinkels bis auf die höchsten Berggipfel. Die überragende Rolle von Insekten bei der Bestäubung von Kulturpflanzen ist allgemein bekannt und bewusst, Insekten spielen aber auch in der natürlichen Schädlingskontrolle eine wichtige Rolle, die sich monetär niederschlägt (Zulka & Götzl, 2015, Umweltbundesamt, 2020). Weniger bekannt ist, dass Insekten beim Abbau organischer Substanz eine zentrale Rolle spielen: Insekten sind im globalen Mittel für 29 % des Kohlenstoffrückflusses aus Totholz verantwortlich (Seibold et al., 2021). Für viele Wirbeltiere sind Insekten eine wesentliche – manchmal die alleinige – Nahrungsgrundlage (Umweltbundesamt, 2020); ein Rückgang der Insekten zöge in weiterer Folge auch einen Rückgang dieser Wirbeltierarten nach sich. Insgesamt stehen die Insekten an Schaltstellen der meisten ökologischen Kreisläufe.

Das traditionelle Bild der Insektengefährdung, das sich über Jahrzehnte entwickelte, ging davon aus, dass höher spezialisierte Arten mit besonderen Ansprüchen an den Lebensraum durch die menschliche Kulturtätigkeit zurückgegangen sind und eine erhöhte Aussterbensgefahr zeigen. Solche gefährdeten Insekten sind in den Roten Listen ausgewiesen (z. B. Höttinger & Pennerstorfer, 2005, Berg et al., 2005, Gepp, 2005, Huemer, 2007, Malicky, 2009). Beispielsweise sind viele Trockenrasen-Insekten des pannonischen Ostens Österreichs durch die Aufgabe der Nutzung als Extensivweide und die darauffolgende Verbuschung zurückgegangen oder ganz verschwunden. Dass die meisten oder gar alle Arten von Insekten zurückgehen, wiesen diese Bearbeitungen aber nicht aus.

Diese Sichtweise auf die Gefährdungsdisposition der Insekten wurde 2017 massiv in Frage gestellt. Im Oktober dieses Jahres erschien die so genannte Krefeld-Studie (Hallmann et al., 2017). Sie stellte eine Reduktion der Gesamtbiomasse der Fluginsekten in Schutzgebieten im westlichen Deutschland um 76 % zwischen 1989 und 2016 fest, was einem mittleren jährlichen Rückgang von etwa 6 % entspricht. Die Rückgänge betrafen dabei die Gesamtbiomasse der Fluginsekten, nicht nur einzelne gefährdete Arten, woraus unmittelbar Ökosystemleistungs-Konsequenzen ableitbar sind. Insbesondere seit den 2010er-Jahren schien sich der Rückgang zu verstärken; ein substanzieller Sommerbestand an Fluginsekten, wie er noch in den 1990er-Jahren ausgebildet wurde, konnte sich nicht mehr entwickeln (elektronischer Appendix in Hallmann et al., 2017). Einwände angesichts der Studie, wie etwa die unzureichende zeitliche Replikation der Probepunkte oder die Bestimmung der Fluginsektenbiomasse als Nassprobe, konnten letztlich den grundsätzlichen Befund nicht entkräften. Bereits zuvor hatten einzelne Studien auf einen mehr oder minder umfassenden Rückgang der Insektenfauna hingewiesen (Thomas et al., 2004, Conrad et al., 2004, Conrad et al., 2006, Biesmeijer et al., 2006, Brooks et al., 2012). Ein großflächiger

universeller Rückgang der gesamten Fluginsektenfauna quer über alle Insektengruppen in einem größeren Untersuchungsgebiet war aber bis dahin nicht festgestellt worden.

Unklar ist bislang, inwieweit solche Insektenrückgänge auch Österreich betreffen. Eine Arbeit von Malicky (2001) zeigt in Übereinstimmung mit dem europäischen Gesamtbild Rückgänge der spezialisierten biotoptypischen Nachtfalterarten zwischen den 1960er- und den 1980er-Jahren und Rückgänge auch generalistischer Nachtfalterarten in den zwei Jahrzehnten danach. Auch Habel et al. (2022) fanden eine Diskontinuität im Trend der anspruchsvollen Schmetterlingsarten bereits in den 1960er-Jahren. Milasowszky & Zulka (2021) registrierten bei hygrophilen Spinnen Rückgänge von 67 % zwischen 1993 und 2019; dies deutet auch auf Rückgänge ihrer Hauptbeute, den Insekten, hin, allerdings unter den speziellen ökologischen und hydrologischen Bedingungen des Seewinkels. Umfassende Analysen zu ganzen Insektengruppen, welche die Trends der letzten zwei Jahrzehnte zeigen, waren bislang nicht verfügbar.

Für das vorliegende Projekt wurden drei Insektengruppen ausgewählt, die sich für eine solche Analyse eignen, die Hummeln (Hymenoptera, Apidae, Gattung *Bombus*), die Ameisen (Hymenoptera, Formicidae), und die Wanzen (Hemiptera, Heteroptera). Die Gründe für die Auswahl dieser Taxa waren folgende:

1. Für alle drei Gruppen hat eine österreichweite gefährdungsanalytische Gesamtbearbeitung bisher nicht stattgefunden. Zwar gibt es bundesländerbezogene Rote Listen für Ameisen (Rabitsch et al., 1999, Schlick-Steiner et al., 2003, Glaser, 2005, Ambach, 2005, Ambach, 2009, Wagner, 2014) und Wanzen (Rabitsch, 2007, Friess & Rabitsch, 2009, Rabitsch, 2012, Friess & Rabitsch, 2015). Diese Bearbeitungen liegen allerdings teilweise schon länger zurück und spiegeln einen Status wider, wie er vor den Rückgängen, die in Hallmann et al. (2017) beschrieben wurden, herrschte.
2. Ameisen weisen aufgrund ihrer hohen Biomasse und ihres hohen Energiebedarfs durch ihre soziale Lebensweise in den meisten Landlebensräumen eine zentrale Stellung im Nahrungsnetz auf. Ihre teils langlebigen und ortgebundenen Kolonien integrieren biotische und abiotische Umwelteinflüsse über längere Zeiträume. Ameisen fungieren als effiziente Prädatoren andere Wirbelloser und als wirksame Bioturbatoren; sie verbreiten Pflanzensamen und bilden eine wesentliche Nahrungsquelle für viele oft gefährdete Tierarten. Ameisennester beherbergen zudem eine hohe Zahl hoch spezialisierter Wirbelloser, die auf diesen besonderen Lebensraum angewiesen sind.
3. Eine herausragende wirtschaftliche Bedeutung kommt den Wildbienen in der Landwirtschaft als Bestäuber zu (z. B. Zulka & Götzl, 2015). Eine gesamthafte Analyse aller Wildbienen (Apiformes) war ursprünglich angestrebt, hätte aber mit Datenproblemen zu kämpfen gehabt. Unter den Wildbienen sind die Hummeln (Gattung *Bombus*) die weitaus am besten untersuchte Gruppe. Eine umfassende Datenbank war schon zu Projektanfang verfügbar und konnte im Zuge der Projektarbeit ergänzt werden. Die Hummeln sind daher unter den Bestäuber-Insekten prädestiniert für die Indikation von übergreifenden Trends und kausalen Wirkmechanismen.

4. Die Wanzen (Heteroptera) umfassen in Österreich fast 1.000 Arten; sie sind damit eine sehr artenreiche Insektengruppe. Mit der Vielfalt ihrer Lebensweisen und Lebensformtypen spiegeln Wanzen die Vielfalt der Insektenwelt insgesamt wider. Wie Duelli & Obrist (1998) nachwiesen, zeigen Wanzen-Artenzahlen die beste Korrelation aller Insektengruppen mit der Gesamtartenzahl im Kulturland; Wanzen sind also als Biodiversitätsindikatoren besonders gut geeignet. Auch Holzinger (2010) empfiehlt Wanzen als Indikatorgruppe für die zoologische Gesamt-Diversität bei naturschutzfachlichen Bewertungen terrestrischer bis semiaquatischer Lebensräume in Österreich. Die Bearbeitung im Projekt füllt somit einerseits eine Wissenslücke, was die Organismengruppe der Wanzen selbst anbelangt, und lässt andererseits darüberhinausgehend Schlüsse auf Muster und Prozesse bei den Insekten insgesamt zu.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET, MATERIAL UND METHODE

2.1 Untersuchungsgebiet

Alle Analysen beziehen sich auf das Gesamtgebiet von Österreich. Wo notwendig, wurden regionale Datenlücken, sofern sie bei Projektbeginn noch bestanden, geschlossen, um eine möglichst homogene Abdeckung des Untersuchungsgebiets zu erreichen. Ebenso wurde versucht, regionale Verzerrungen, die durch unterschiedliche Besammlungsintensitäten entstanden sein können, nach Möglichkeit auszugleichen. So wurden beispielsweise erhebliche Projekt-Ressourcen investiert, um zwei umfassende Wanzen-Abhandlungen über das Neusiedlerseegebiet (Melber et al., 1991) und den Bezirk Scheibbs (Ressler 1995) in die Wanzen-Datenbank einzuarbeiten. Damit konnte eine homogenere Abdeckung der östlichen Bundesländer erreicht werden. Vollständigkeit in Form der Erfassung aller möglichen Datenquellen war allerdings nicht das Ziel und unter den gegebenen Rahmenbedingungen auch nicht erfolversprechend.

2.2 Material

Die österreichischen Funddaten der Hummeln (*Bombus* spp.) werden schon seit mehreren Jahrzehnten in eine BioOffice-Datenbank (Neumayer, unpubl.) eingepflegt: Im Zuge des Projekts wurden zusätzlich neuere private Sammlungsdaten nach Überprüfung sowie validierte Daten aus der Citizen-Science-Plattform www.naturbeobachtung.at hinzugefügt. Die Datenbank umfasste zum Zeitpunkt der Analyse 162.908 Datensätze; das sind im Mittel 3.620 Datensätze pro Art.

Für die Ameisen (Formicidae) wurde eine Filemaker-Sammlungsdatenbank neu entwickelt; im Excel-Format oder in anderen Datenbankformaten vorliegende Datensätze wurden in dieser Datenbank konsolidiert. Ergänzt wurden die persönlichen Sammlungsdatenbestände der Bearbeiter:innen durch Literaturdaten, die im Zuge des Projekts digitalisiert wurden. Zum Zeitpunkt der Analyse umfasste die Datenbank 31.449 Österreich-bezogene Datensätze; das entspricht im Mittel 236,1 Datensätzen pro Art.

Für die Wanzen besteht eine Biooffice-Datenbank, die bereits seit Jahren mit den Sammlungsdaten der beiden Autoren Thomas Frieß und Wolfgang Rabitsch befüllt wird. Diese Datenbank wurde um Literaturdaten ergänzt und gegebenenfalls um doppelte Datensätze bereinigt. Zum Zeitpunkt der Gefährdungsanalyse umfasste die Datenbank 134.250 Österreich-bezogene Datensätze, das sind im Mittel 145,3 Datensätze pro Art.

2.3 Methode

2.3.1 Analyse und Einstufung der Gefährdung

Exakt 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. Solche Datensätze liefert beispielsweise der Rothamsted Insect Survey (Taylor, 1986, Shortall et al., 2009), ein System von automatischen Saugfallen in 12,2 m Höhe über dem Boden über ganz Großbritannien verteilt, das in standardisierter Weise 50 m³ pro Minute Luft einsaugt. Diese Fallen werden täglich geleert. In Österreich wurde ein bundesweites Biodiversitätsmonitoring etabliert, das in ähnlicher Weise auf festgelegten Probeflächen ausgewählte Organismengruppen regelmäßig erfasst (Umweltbundesamt, 2017). Dieses Monitoring startete aber erst vor wenigen Jahren, daher wird es auch erst in einigen Jahren für die Trenderfassung nutzbar sein. Somit fehlen streng vergleichbare, standardisierte Langzeit-Monitoringdaten über die Entwicklung der drei Insektengruppen Hummeln, Ameisen und Wanzen.

Eine Alternative stellt die österreichische Rote-Liste-Gefährdungseinstufungsmethode dar (Umweltbundesamt 2001, Zulka & Eder, 2007). Sie wurde entwickelt, um Gefährdungseinstufungen in Abwesenheit von streng erhobenen Langzeitdaten anhand der üblichen faunistischen Datenbestände vornehmen zu können. Sie sieht zwei mögliche Wege vor:

Erstens eine Einstufung nach Bestands- und Bestandstrends-Indikatoren, die aus Sammlungsdaten abgeleitet werden. Dazu werden große Mengen faunistischer Daten gesammelt und nach ihrer Häufigkeit ausgewertet. Die Methode ist exakt, sofern die Aufsammlungen zeitlich und räumlich zufällig verteilt sind. In der Realität ist diese Voraussetzung meist nicht erfüllt; nicht immer sind aber die Verzerrungen folgenschwer und vielfach betreffen sie nur einzelne Arten. Beispielsweise konzentrieren sich die Fundorte der Arten oft um die Wohnorte der jeweiligen Bearbeiterinnen und Bearbeiter, die Sammelzeiträume fallen mit den Jahren ihrer Aktivität zusammen. Einzelne Projektstudien können mit einem massiven Datenvolumen einhergehen, welches die Grundgesamtheit verzerrt und Entwicklungen vorspiegelt, die in der Grundgesamtheit nicht stattfinden. Die Einstufung nach Bestandsindikatoren setzt also voraus, dass größere Mengen von Sammlungs- und Nachweisdaten vorliegen, die zumindest näherungsweise unverzerrt sind. Zur Bestimmung eines Bestandstrends wird den aktuellen Daten ein Satz an historischen Daten gegenübergestellt.

Bei den Insekten und anderen Nichtwirbeltiergruppen ist die Voraussetzung jedoch oftmals stärker verletzt. Vielfach fehlt ein vergleichbarer historischer Datenbestand, weil die jeweiligen Insektengruppen erst in jüngerer Zeit eine intensivere Bearbeitung erfahren haben und/oder viel daraus resultierende taxonomische Änderungen einen historischen Vergleich stark erschweren. Auswertungsprobleme mit Bestandsdaten entstehen ferner, wenn sich über die Jahrzehnte die Erfassungsart geändert hat (z. B. früher Handfänge, heute Bodenfal-

len oder modifizierte Laubsauger). In solchen Fällen sind Bestandstrends verzerrt und für eine Gefährdungsanalyse nicht oder nur mehr bedingt brauchbar. Für solche Fälle ist ein zweiter Weg der Gefährdungsanalyse vorgesehen:

Bei der Einstufung nach Habitatindikatoren wird aus den ökologischen Ansprüchen der Arten die Habitatverfügbarkeit bestimmt. Die Habitatentwicklungstrends werden als gewichteter Mittelwert der zukünftigen Biotopentwicklungstrends berechnet. Während bei der Einstufung über Bestandsindikatoren die Habitatindikatoren zusätzlich (schwach gewichtet) berücksichtigt werden, haben bei der Einstufung über Habitatindikatoren die Bestandszahlen nur Informationscharakter; sie gehen in die Gefährdungs-Kategorisierung nicht ein.

Bei der Einstufung nach Habitatindikatoren müssen die Arten ihren Vorzugshabitaten zugeordnet werden. Nach Möglichkeit sollte diese Zuordnung datengestützt vorgenommen werden: Aus den Habitatzuordnungen der einzelnen Funddatensätze wird rechnerisch ein Habitatprofil erstellt, das die Verteilung der Art über die verschiedenen Biotoptypen beschreibt. Wenn die Nachweisdaten allerdings keine oder nur unspezifische Habitatangaben enthalten, kann den Arten ein Habitatverteilungsprofil manuell mittels Expertenwissens zugeordnet werden.

Im Umweltbundesamt wurde eine Biotoptypenkarte kompiliert, die jeder österreichischen Fläche in einem Raster der Auflösung von 10x10 m einen Biotoptyp des europäischen EUNIS-Biotoptypensystems zuordnet (Peterseil, nicht publiziert; Paternoster, nicht publiziert). 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.

Die Habitatbeziehung einer Art ist jedoch 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 Biotoptyps. Eine Addition aller besiedelten Biotoptypen würde daher die Habitatverfügbarkeit einer Art innerhalb Österreichs stark überschätzen. Eine Korrektur ist jedoch möglich.

Wenn die Habitatverfügbarkeitsbestimmung datengestützt erfolgt, dann kann aus dem Anteil der Proben in dem jeweiligen Biotoptyp, welche die Art enthalten, der besiedelte Anteil der Biotoptypenfläche unmittelbar errechnet werden. Strenggenommen setzt dies wieder eine Zufallsstichprobe innerhalb des Biotoptyps voraus; bei nicht zu hoher Verzerrung liefert die Methode jedoch brauchbare Anhaltspunkte. Fehlt bei den Sammlungs-Daten die Beschreibung des Biotoptyps und sind diese Daten somit den EUNIS-Biotoptypen nicht zuordenbar, dann muss der Anteil an besiedelter Biotopfläche per Expertenurteil manuell festgelegt werden. Hierbei wurde unterschieden zwischen ökologischer Restriktion (die Art besiedelt nur bestimmte Mikrohabitate innerhalb eines Biotoptyps) und geographischer Restriktion (die Art hat in Österreich ihre Verbrei-

tungsgrenze und besiedelt deswegen nur einen Teil der verfügbaren Biotopfläche):

$$A_{HV} = \sum p \cdot A_{BT}$$

wobei A_{HV} die verfügbare Habitatfläche jeder Art bemisst; A_{BT} die Fläche des Biotoptyps in Österreich und p das Verhältnis positiver Proben im Biotoptyp zur Gesamtzahl der Proben im Biotoptyp. Wenn dieses Verhältnis nicht berechnet werden kann, ist $p = P_e \cdot P_g$, wobei P_e die ökologische Restriktion beschreibt; P_g die geographische Restriktion, die beide mittels Expertenwissens geschätzt werden müssen.

Aus Datenbeständen, die im Umweltbundesamt gespeichert werden, lassen sich Trends 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 Flächendaten aus den Grünen Berichten (z. B. BMLRT, 2021) bisherige Flächen und/oder Qualitätsentwicklungen von Biotoptypen. 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 Landnutzungsentwicklung 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 Flächenentwicklung 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 Biotoptyp multipliziert wird. Während sich die Bestandsdaten auf bisherige Nachweisdaten stützen und diesen Trend in die Zukunft fortschreiben, enthalten die Habitatdaten bereits Szenarien und Zukunftserwartungen.

Für die drei gegenständlichen Insektengruppen wurden alle drei Methoden verwendet – bei den Hummeln wurde der Weg über die Bestandsdaten gewählt, bei den Ameisen der Weg über die Habitatindikatoren, die mit Nachweisdaten häufigkeitsgewichtet wurden und bei den Wanzen der Weg über die Habitatindikatoren, die Expertenurteil-bestimmt flächenkorrigiert wurden. Bei den Hummeln war die Gefährdungsanalyse-Methode über Bestandsindikatoren naheliegend, da ausgezeichnete Bestandsdaten über lange Zeiträume vorliegen. Bei den Ameisen waren viele aktuelle und rezente Datensätze mit Habitatangaben verfügbar. Das ermöglichte es, die Habitatnutzung statistisch auszuwerten.

Bei den Wanzen stand einem umfangreichen aktuellen Datenbestand kein entsprechend großer historischer Datenbestand gegenüber, was die Verwendung

von Bestandsdaten nicht aussichtsreich erscheinen ließ. Die enge und gut bekannte Bindung von Wanzen an bestimmte Lebensräume legte dagegen den Weg über die Habitatindikatoren mit manueller Flächenkorrektur nahe. Methodische Schwierigkeiten machten allerdings Arten von linearen Saumlebensräumen, deren Habitate in der flächigen Umweltbundesamt-Habitattypenkarte nicht adäquat abgebildet sind.

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 5 für die Gefährdungskategorien der internationalen Roten Listen (IUCN, 2001).

- **RE:** In Österreich ausgestorben oder verschollen (Regionally Extinct)
Arten, die in Österreich verschwunden sind. Ihre Populationen sind nachweisbar ausgestorben, ausgerottet oder verschollen (d. h. es besteht der begründete Verdacht, dass ihre Populationen erloschen sind).
- **CR:** Vom Aussterben bedroht (Critically Endangered)
Es ist mit zumindest 50-prozentiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Art in den nächsten 10 Jahren (oder 3 Generationen) ausstirbt (je nachdem, was länger ist).
- **EN:** Stark gefährdet (Endangered)
Es ist mit zumindest 20-prozentiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Art in den nächsten 20 Jahren (oder 5 Generationen) ausstirbt (je nachdem, was länger ist).
- **VU:** Gefährdet (Vulnerable)
Es ist mit zumindest 10-prozentiger 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 Kategorien zu.
- **NE:** Nicht eingestuft (Not Evaluated)
Die Art wurde nicht eingestuft.

Wahrscheinlichkeitsnumerische Kategoriendefinitionen, wie sie aus der Theorie der Metapopulationsüberlebensfähigkeitsanalyse stammen, haben den Vorteil der universellen Anwendbarkeit und Vergleichbarkeit. Sie passen auf Populationen eines jeden Organismus auf jeder räumlichen Skala.

2.3.2 Gefährdungsfaktoren und Schutzmaßnahmen

Neben der Analyse des Gefährdungsausmaßes umfasste das Arbeitsprogramm auch eine Analyse der wirkenden Gefährdungsfaktoren und eine Feststellung der am besten wirkenden Schutzmaßnahmen für jede gefährdete Art. Gefährdete Arten sind Arten der Kategorien CR (Critically Endangered, vom Aussterben bedroht), EN (Endangered, stark gefährdet) und VU (Vulnerable, gefährdet).

Den gefährdeten Arten wurden Gefährdungsfaktoren und Schutzmaßnahmen aus einer Vorauswahlliste (EIONET 2017a, b, Appendix 1 und 2) zugeordnet, die auch den 2019 erstellten Berichten nach Artikel 17 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie zugrunde lag. Zugeordnet wurden Gefährdungsfaktoren und Schutzmaßnahmen, von denen mindestens die Hälfte der österreichischen Populationen der jeweiligen Art erheblich beeinflusst wird. Diese beiden Listen sind nach Sektoren gegliedert, ansonsten aber im Gegensatz zu ähnlichen Gefährdungsfaktoren-Systemen nicht hierarchisch aufgebaut. Das ermöglicht eine wesentlich einfachere quantitative Auswertung der Ergebnisse, führt aber dazu, dass manche Gefährdungsfaktoren in mehreren Sektoren auftreten.

In der Liste der Gefährdungsfaktoren ist der Klimawandel als Sektor enthalten; Innerhalb dieses Sektors sind direkt auf die Arten wirkende Gefährdungsfaktoren wie Temperaturerhöhung oder Dürren aufgelistet. Korrespondierend dazu weist die Liste der Schutzmaßnahmen die Maßnahmen „Klimaschutz“ und „Klimawandelanpassung“ aus. Neben diesen direkten Wirkungen auf die Arten beeinflusst der Klimawandel indirekt aber auch andere Gefährdungsfaktoren; sie können durch den Klimawandel und seine Begleiterscheinungen in ihrer Auswirkung auf die einzelne Art verstärkt oder abgemildert werden. Ebenso können Schutzmaßnahmen im Klimawandel bedeutsamer, weniger relevant, obsolet werden oder in ihrer Bedeutung gleichbleiben. Solche indirekten Modifikationseffekte und Nebenwirkungen des Klimawandels wurden bisher wissenschaftlich nur wenig berücksichtigt, daher wurden sie in die vorliegende Analyse mit einbezogen.

Konkret wurde jede Gefährdungsfaktor-Art-Beziehung und jede Schutzmaßnahme-Art-Beziehung danach bewertet, ob ihre Bedeutung im Klimawandel zunimmt (+1), gleichbleibt (0) oder abnimmt (-1). Die Bewertung erfolgte dabei in zwei Schritten: Im ersten Schritt wurde geklärt, wie sich der jeweilige Gefährdungsfaktor im Klimawandel österreichweit voraussichtlich entwickeln wird. Wir ermittelten zunächst großräumige Trends, die die Gefährdungsfaktoren beeinflussen, wie z. B. die Entwicklung erneuerbarer Energien, die Umstellung auf Elektromobilität oder neue gebietsfremde Arten in der Forstwirtschaft. Dazu wurden Gesetzestexte, EU-Vorgaben und Simulationsstudien herangezogen. In einem zweiten Schritt wurde per Expertenwissen beurteilt, ob die entsprechende Änderung die jeweilige gefährdete Art betrifft oder nicht.

Eine entsprechende Analyse wurde bereits in einem anderen Projekt (Zulka et al. 2022) an den Tiergruppen, die in 15 aufgelistet sind, in analoger Weise vorgenommen. Im vorliegenden Bericht werden die Hummeln, Ameisen und Wanzen

zusätzlich beurteilt und die Ergebnisse den bereits erhobenen Daten gegenübergestellt. Die strategische Endbeurteilung wird an dem gepoolten Datenkörper, der eine große Anzahl gefährdeter Insekten umfasst, vorgenommen.

*Tabelle 1:
Gefährdete Arten der
Roten Listen und Arten
mit ungünstigem Erhal-
tungszustand (EU-Fauna-
Flora-Habitat-Richtlinie),
die als Vergleichs- und
Ergänzungsdatensatz
herangezogen wurden.*

| Organismengruppe | Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie Anhang II und IV | Rote Listen Österreichs | Gesamtartenzahl |
|-------------------------|--|--------------------------------|------------------------|
| Heuschrecken | 4 | 46 | 50 |
| Käfer außer Laufkäfer | 8 | | 8 |
| Laufkäfer* | 3 | 286 | 289 |
| Tagfalter | 13 | 49 | 62 |
| Nachtfalter | 4 | | 4 |

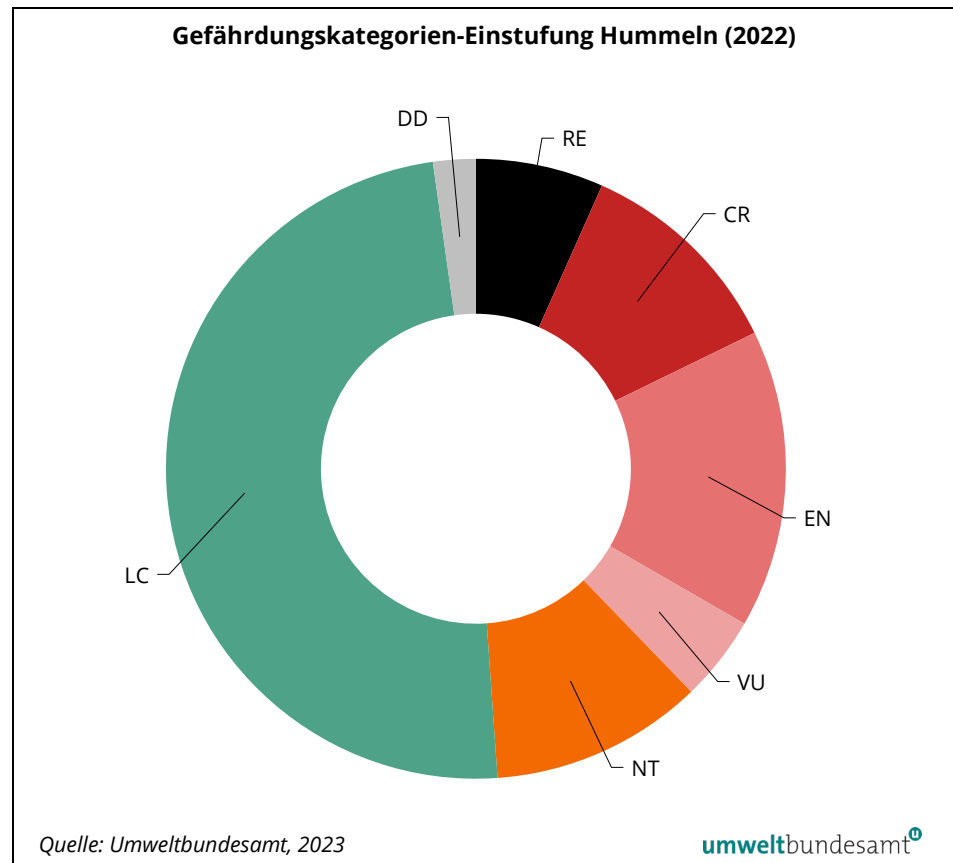
** vorläufige Daten; Liste ist noch nicht publiziert.*

3 ERGEBNISSE

3.1 Gefährdungsstufen

Bei den Hummeln sind drei von den insgesamt 45 in Österreich vorkommenden Arten ausgestorben. *Bombus armeniacus*, *Bombus fragrans* und *Bombus laesus* sind anspruchsvolle Steppenarten, die bereits im 20. Jahrhundert aus Österreich verschwanden. Fünf Hummelarten sind akut vom Aussterben bedroht (Kategorie CR, Critically Endangered, Abbildung 1). 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 Bestandsrückgänge zu einer Auflistung auf der Vorwarnliste (Kategorie NT, Near Threatened; Abbildung 1). Etwa 49 % der Arten sind noch so häufig, dass trotz negativer Habitatenwicklung (siehe unten) und teilweise rückläufigen Beständen noch nicht von einer Gefährdungs-Nähe oder Gefährdung ausgegangen werden kann (Abbildung 1).

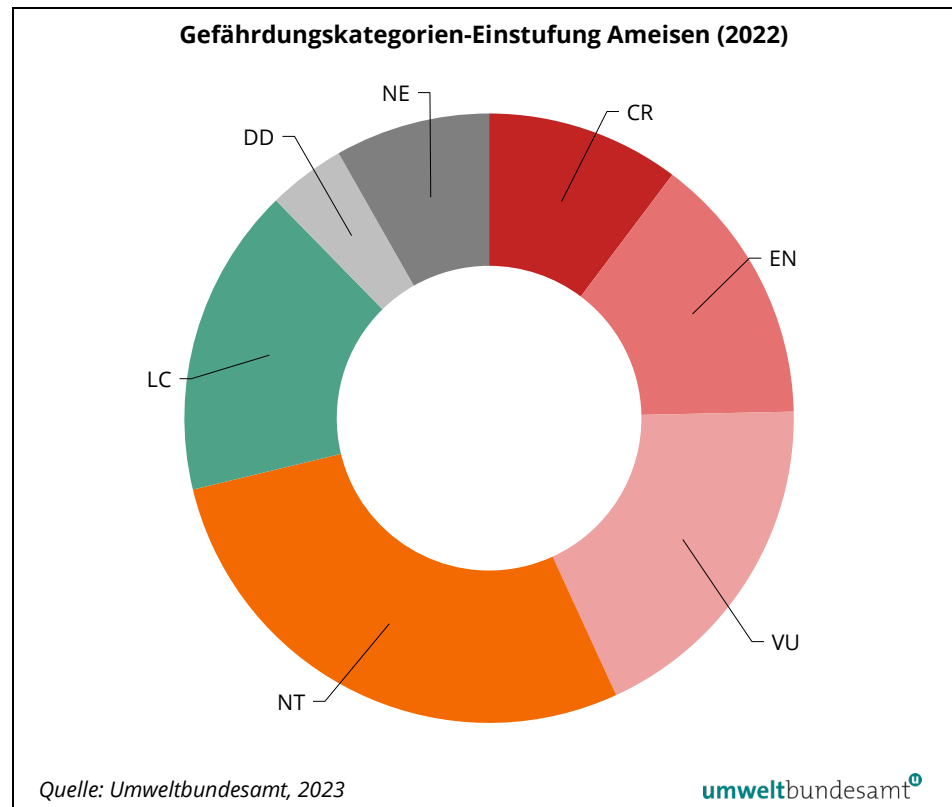
Abbildung 1:
Gefährdungskategorien-
Einstufung für die öster-
reichischen Hummeln
(Gattung *Bombus*,
Apoidea, *Hymenoptera*).



Nur 16 % der österreichischen Ameisen-Arten konnten in der aktuellen Analyse als ungefährdet (Kategorie LC, Least Concern) klassifiziert werden (Abbildung 2). Dagegen umfasst die Kategorie NT (Near Threatened, Vorwarnliste) bereits über ein Viertel des österreichischen Artbestands; 43 % der Ameisen-Arten sind als

gefährdet (Kategorien Critically Endangered [CR]; Endangered [EN] oder Vulnerable [VU]) eingestuft; das ist ein höherer Anteil als bei den Hummeln (31 %), den Wanzen (23 %) und den früher (2005 bis 2009) eingestuften Insektengruppen (33 %). Ein relativ hoher Anteil (8 %) der Ameisen sind nicht eingestufte adventive gebietsfremde Arten, meist Gewächshausbewohner (Abbildung 2).

Abbildung 2:
Gefährdungskategorien-
Einstufung für die öster-
reichischen Ameisen
(Familie Formicidae,
Hymenoptera).



Von den 924 für Österreich gelisteten Wanzen gelten 23 als ausgestorben; 50 Arten stehen kurz vor dem Aussterben (Kategorie CR, Critically Endangered). Knapp 25 % der österreichischen Wanzen sind in einer der drei Gefährdungsstufen CR (Critically Endangered, vom unmittelbaren Aussterben bedroht), EN (Endangered, stark gefährdet) oder VU (Vulnerable, gefährdet) aufgelistet, zu diesen Gruppen treten allerdings noch 105 Arten (11,4 %) hinzu, die aufgrund unzureichender Datenlage (Kategorie DD) nicht näher eingestuft werden konnten; aber vermutlich gefährdet sind und als solche behandelt werden sollten (Abbildung 3).

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse für die Wanzen ergab eine ähnliche Verteilung der Gefährdungsstufen, wie sie in den Roten Listen anderer Insektengruppen, die von 2005 bis 2009 publiziert worden waren (z. B. Höttinger & Pennerstorfer, 2005), ausgewiesen wurde (Abbildung 4).

Abbildung 3:
Gefährdungskategorien-
Einstufung für die öster-
reichischen Wanzen
(Ordnung Heteroptera,
Hemiptera).

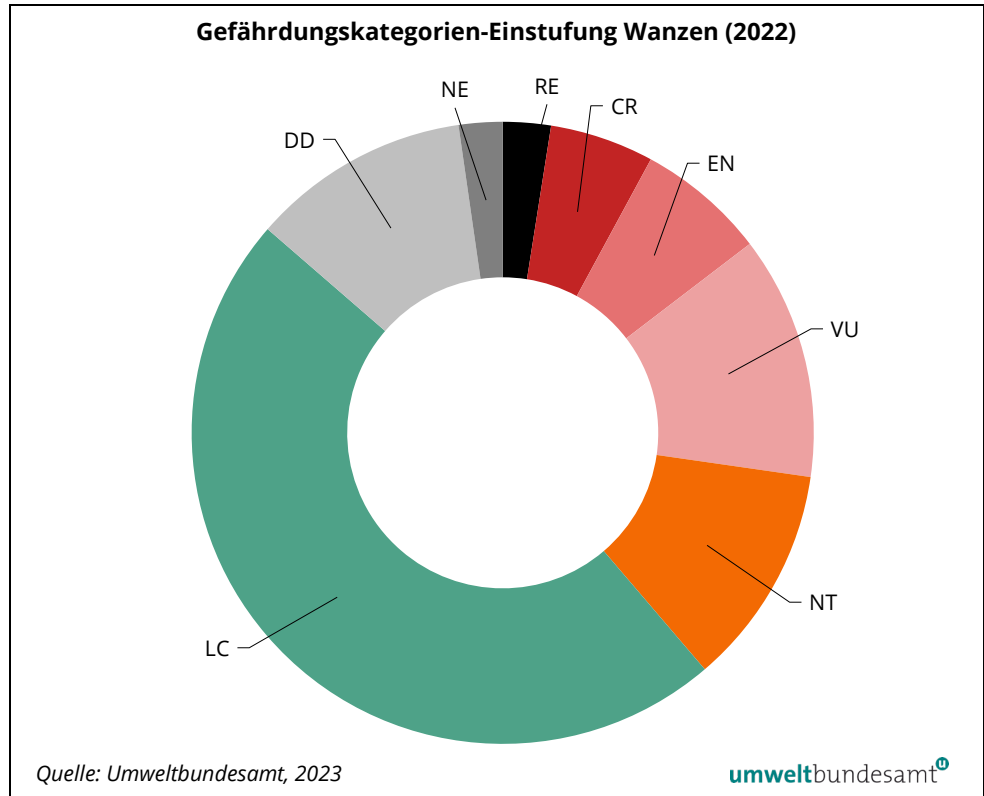
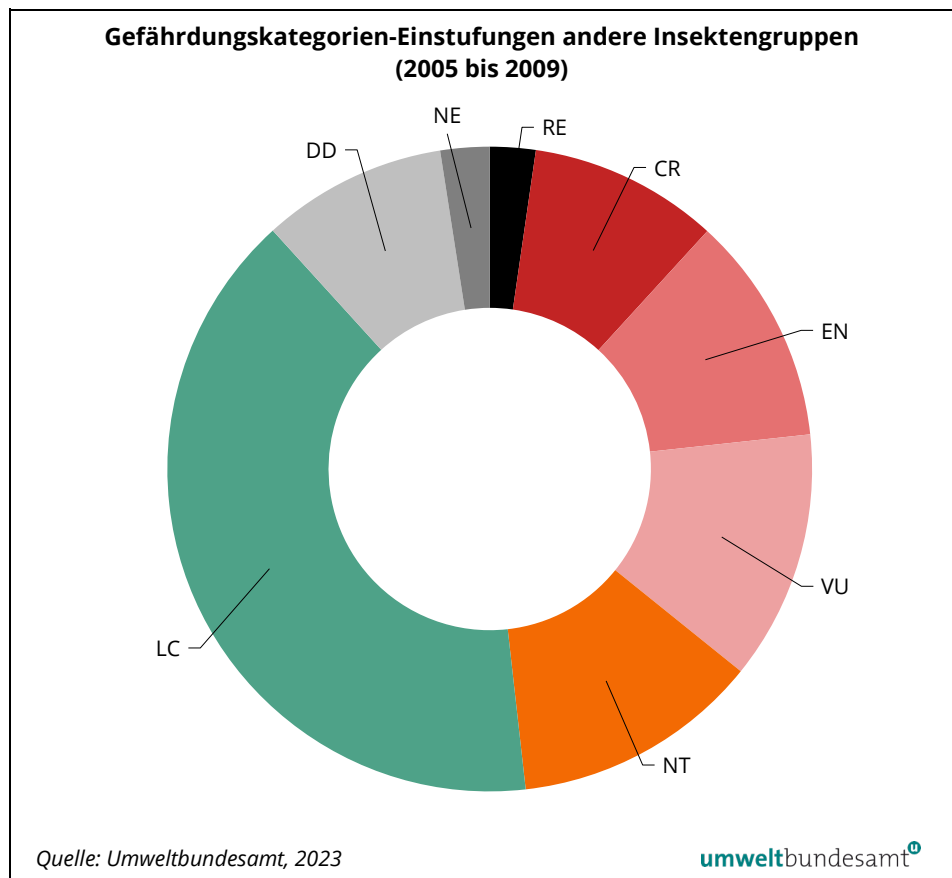


Abbildung 4:
Verteilung der Gefähr-
dungskategorien bei In-
sektengruppen, die in
Roten Listen von 2005
bis 2009 erschienen sind
(Höttinger & Pennerstor-
fer, 2005, Berg et al.,
2005, Jäch et al., 2005,
Gepp, 2005a, 2005b,
Huemer, 2007, Malicky,
2007).

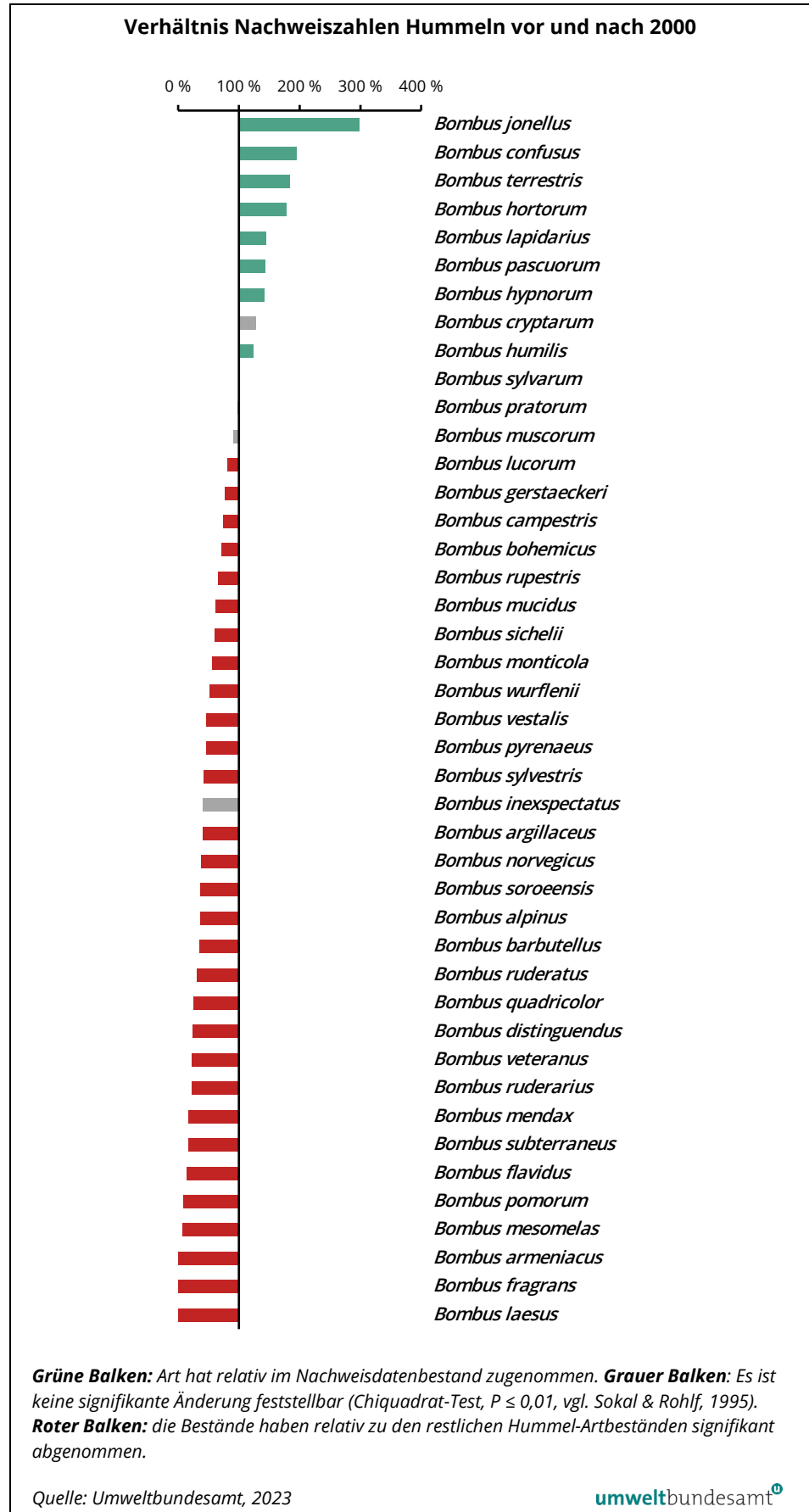


3.2 Bestandstrend

Bei den Wanzen und Ameisen machte ein größtenteils fehlender historischer Datenbestand die Ermittlung eines auf Nachweiszahlen fußenden Bestands-trends wenig aussichtsreich. Demgegenüber sind historische faunistische Daten für die Hummeln in ausgezeichneter Qualität verfügbar. 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 5 ausgewiesen.

Demnach haben acht von 45 Arten im Datenbestand seit 2000 relativ zugenommen – überwiegend handelt es sich um anspruchslose, ubiquistische Generalisten. Bei fünf Arten ist keine signifikante Änderung (Chi-Quadrat-Test, $P \leq 0,01$, vgl. Sokal & Rohlf, 1995) des Bestandsanteils feststellbar. Die restlichen 32 Arten haben in relativen Bestandszahlen im Verhältnis zum Gesamtbestand abgenommen (Abbildung 5).

Abbildung 5:
Entwicklung der
relativen Häufigkeit der
Hummeln Österreichs
vor und nach dem
Jahr 2000.



3.3 Habitattrend

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

Von den bearbeiteten Taxa zeigen die Hummeln einen deutlich negativen Habitattrend (Median -3, Mittelwert -2,88, Abbildung 6). Auch die Ameisen zeigen einen stärker negativen Habitattrend (Median -2, Mittelwert -2,04, Abbildung 7). Bei den Wanzen ist die Verteilung zweigipflig; zahlreichen Arten mit praktisch stabilem Habitattrend (Habitattrend-Indikator-Status 0, 1 oder -1) steht eine größere Anzahl von Arten mit deutlich negativem Habitattrend gegenüber; der Mittelwert beträgt insgesamt -1,78 (Abbildung 8).

Die Verteilung dieser Habitatentwicklungs-Indikatoren unterscheidet sich damit deutlich von jener der früher bearbeiteten Insekten-Taxa (Höttinger & Pennerstorfer, 2005, Berg et al., 2005, Jäch et al., 2005, Gepp, 2005a, 2005b, Huemer, 2007, Malicky, 2007, Abbildung 9). In diesen früheren Roten Listen standen Arten mit negativer Habitatentwicklung einer großen Anzahl von Arten gegenüber, deren Habitatentwicklung keinen Trend zeigte (Indikatorwert 0, Abbildung 9). Der Mittelwert der Indikatorwerte betrug 2,42, der Median lag bei -2.

Abbildung 6:
Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 45 österreichischen Hummel-Arten.

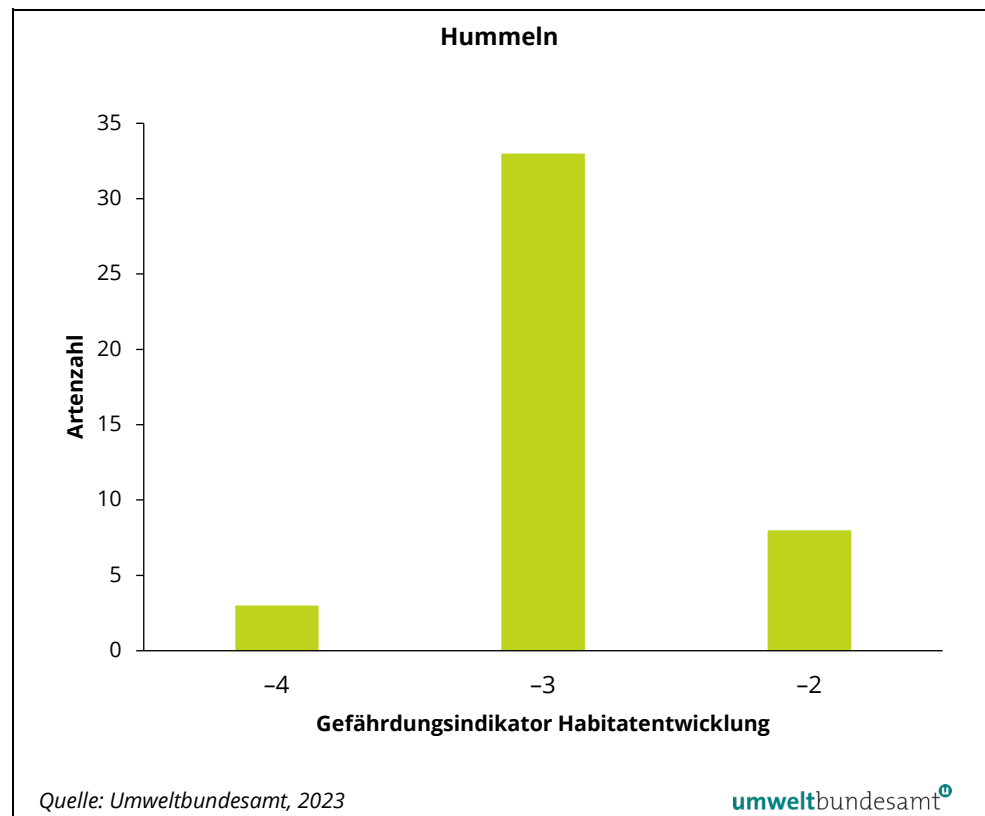


Abbildung 7:
Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 146 österreichischen Ameisen-Arten.
Hervorhebung des Medians.

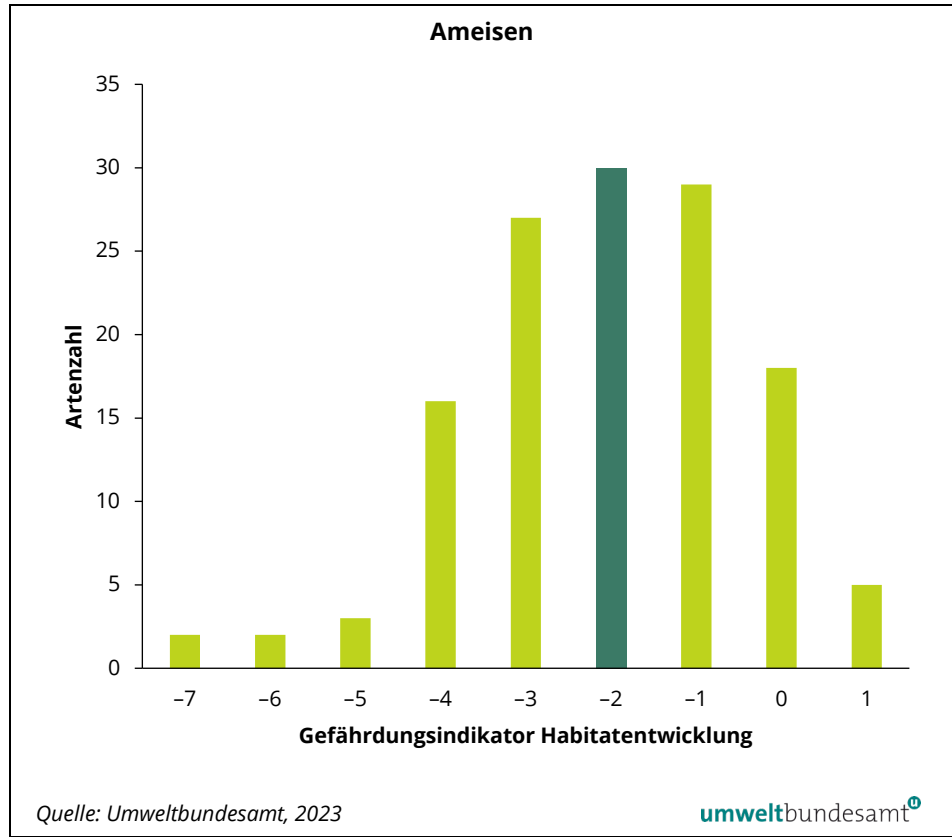


Abbildung 8:
Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 924 österreichischen Wanzen-Arten.
Hervorhebung des Medians.

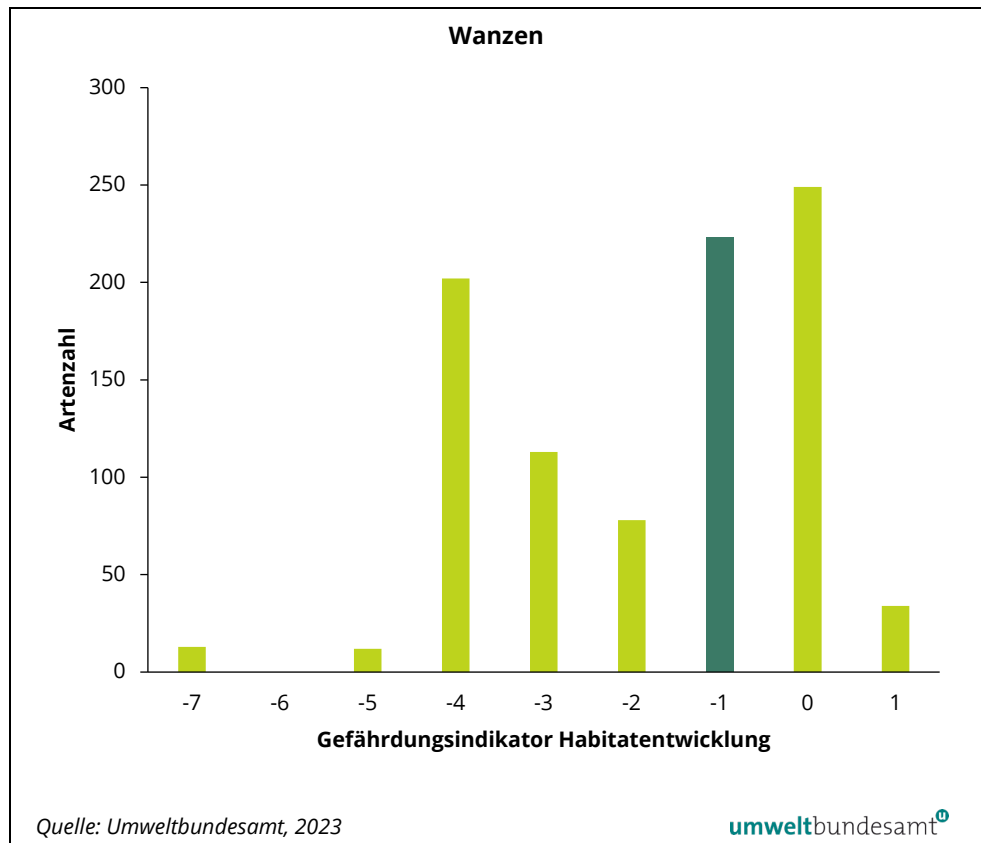
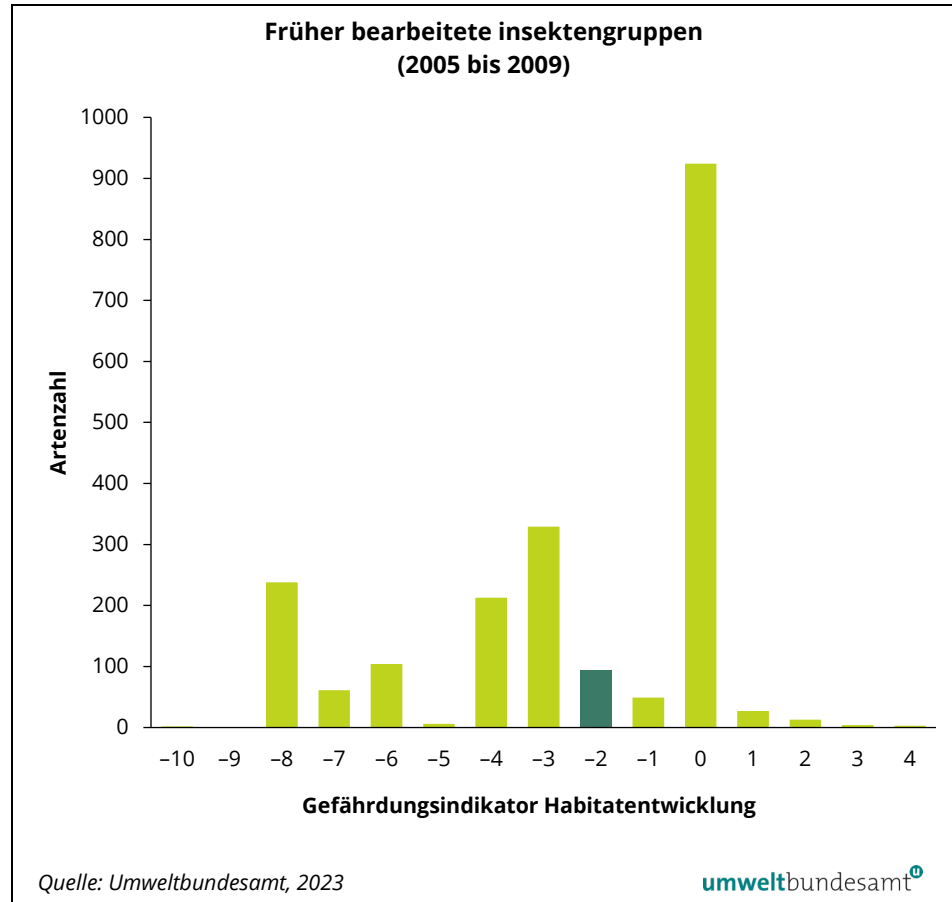


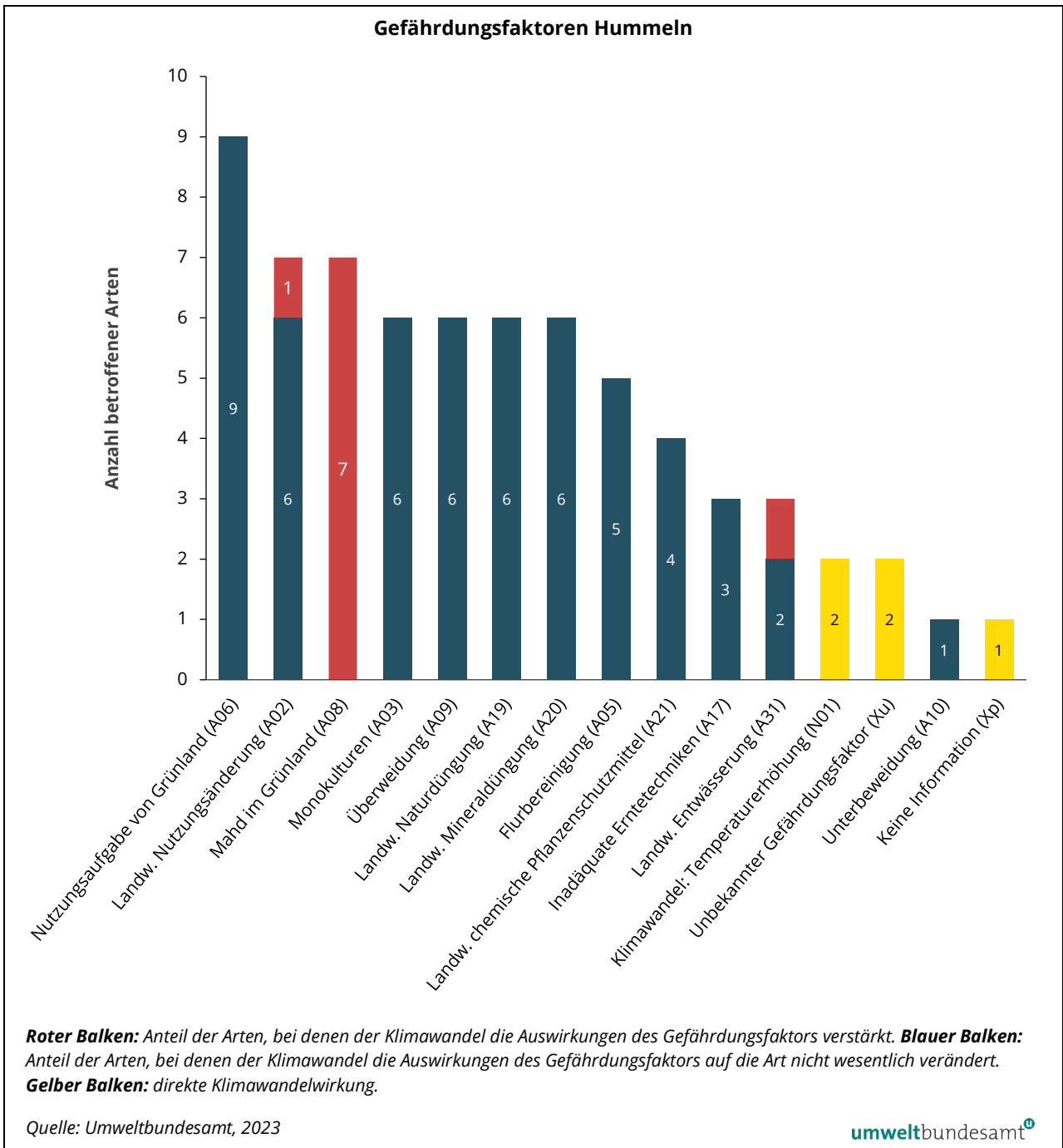
Abbildung 9:
Verteilung der Indikator-
Zahlen für den Gefähr-
dungsindikator Habitat-
entwicklung auf 2 354
Insekten-Arten früherer
Roter Listen. Hervorhe-
bung des Medians.



3.4 Gefährdungsfaktoren

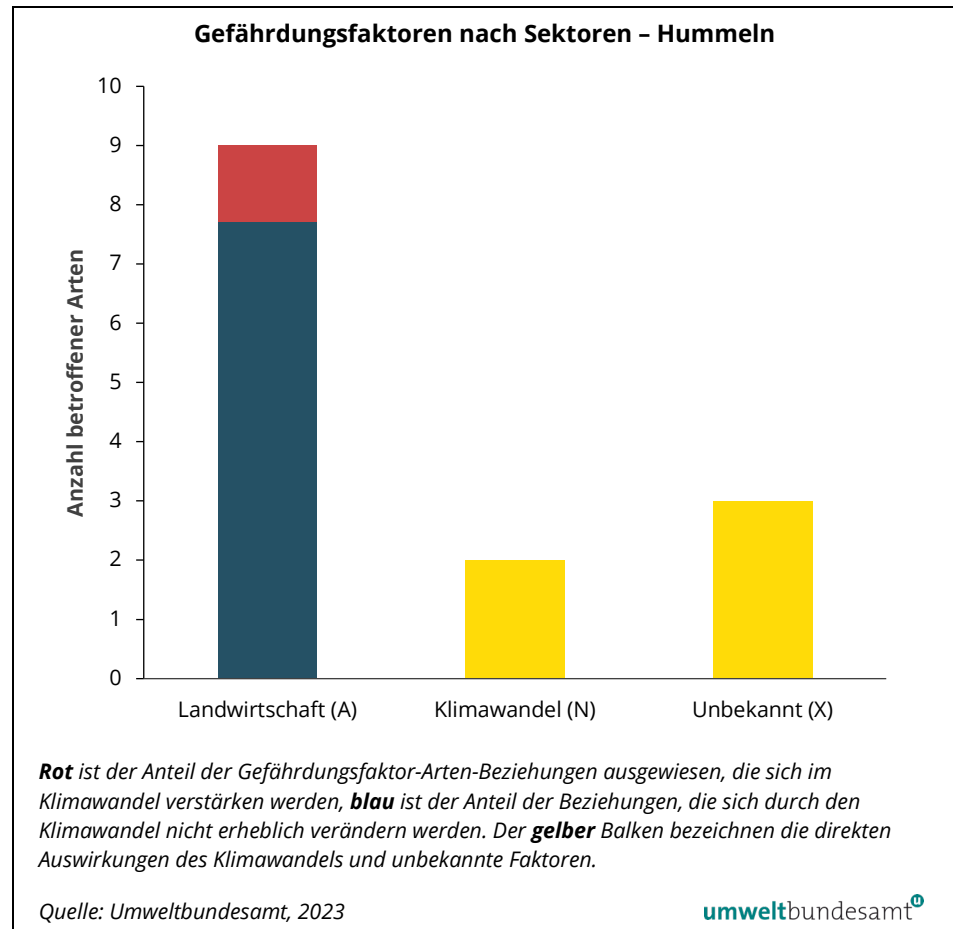
Wichtigste Gefährdungsfaktoren für die Hummelarten der Kategorien CR (Critically Endangered, vom Aussterben bedroht), EN (Endangered, stark gefährdet) und VU (Vulnerable, gefährdet) sind Nutzungsweisen und Nutzungsänderungen in der Landwirtschaft, insbesondere die Gefährdungsfaktoren A06 („Abandonment of grassland management“, Nutzungsaufgabe von Grünland), A02 („Conversion from one type of agricultural land use to another [excluding drainage and burning]“, Nutzungsänderung) und A08 („Mowing or cutting of grasslands“, Mahd im Grünland). Für den letzten Gefährdungsfaktor ist durchgehend eine Verstärkung der Auswirkung durch den Klimawandel zu erwarten (Abbildung 10); die anderen Gefährdungsfaktoren werden in ihren Auswirkungen durch den Klimawandel nur unwesentlich verändert.

Abbildung 10: Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Hummeln.



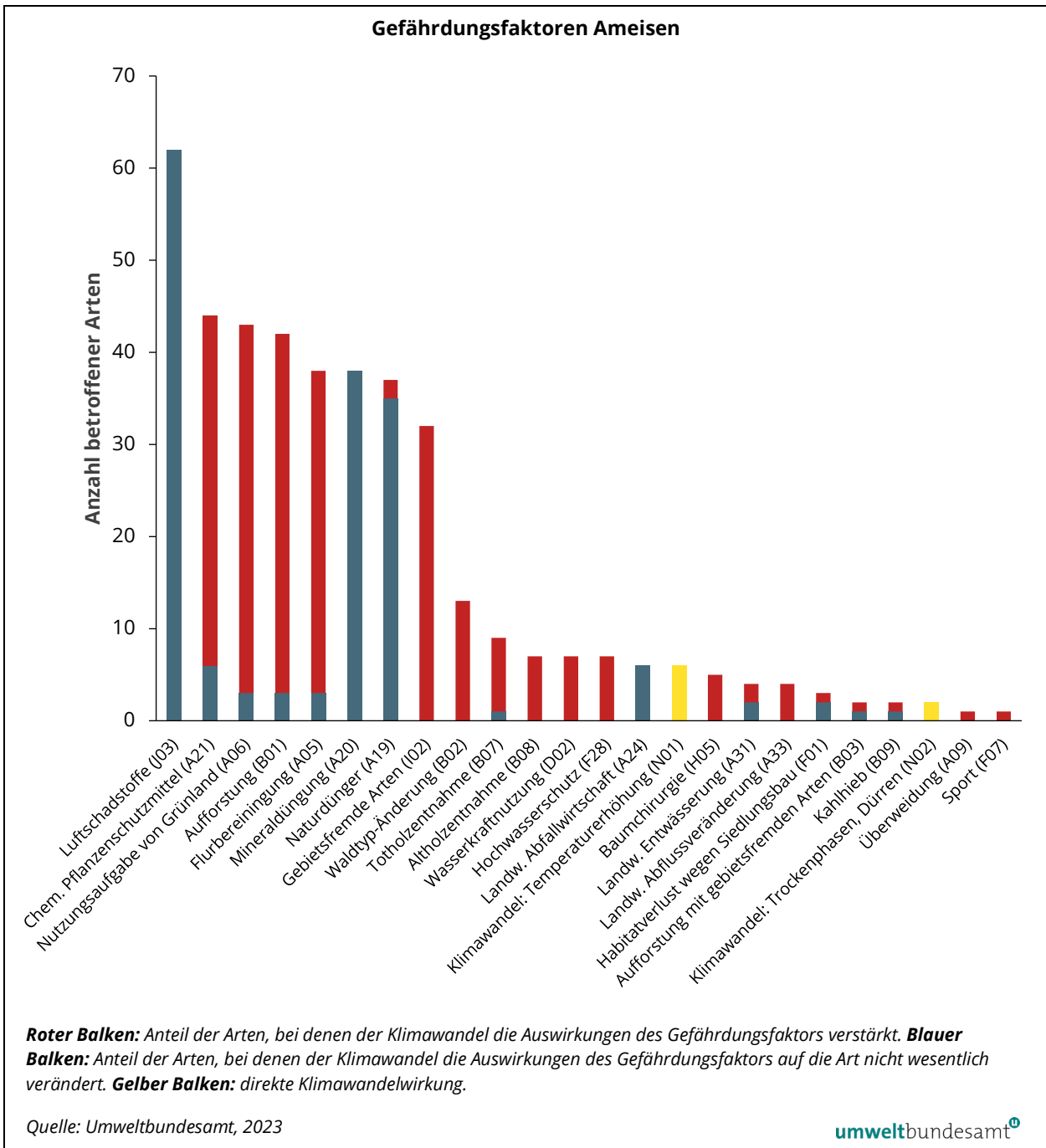
Die meisten gefährdeten Hummelarten werden durch Gefährdungsfaktoren aus dem Sektor Landwirtschaft beeinflusst; in diesem Sektor werden 13 % der Gefährdungsfaktor-Art-Beziehungen durch den Klimawandel voraussichtlich verschärft (Abbildung 11). Zwei Arten werden durch Gefährdungsfaktoren aus dem Sektor Klimawandel schon jetzt direkt beeinflusst (Abbildung 11).

Abbildung 11:
Sektoreuzuordnung der
Gefährdungsfaktoren für
gefährdete Hummeln.



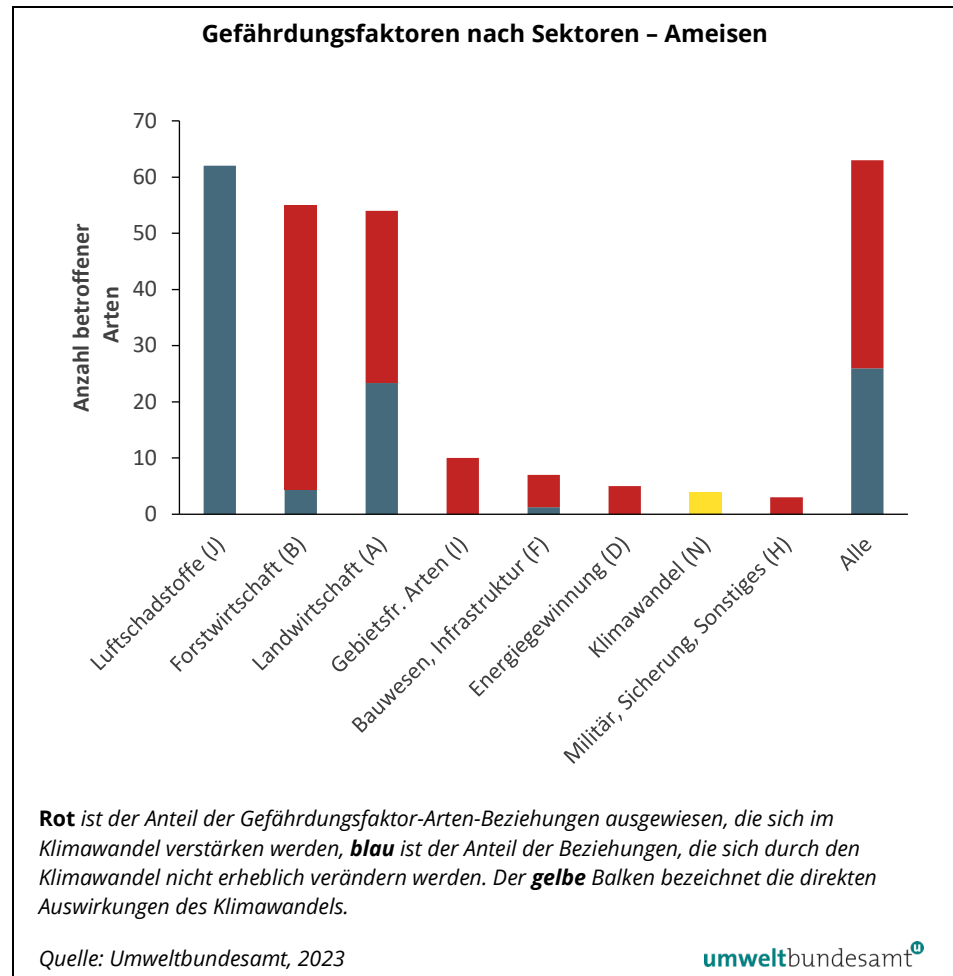
Für die Ameisen sind die Luftschadstoffe (J03) der wichtigste Gefährdungsfaktor; hier ist es insbesondere der Eintrag von Stickstoff, der die Habitatqualität von Magerstandorten für viele thermophile Ameisenarten negativ beeinflusst (Abbildung 12). Es folgen auf den Rängen weitere der Landwirtschaft zugeordnete Faktoren wie Pflanzenschutzmittel (A21; hier auch der diffuse atmosphärische Eintrag in anthropogen weitgehend unberührte Lebensräume; vgl. Hierlmeier et al., 2022), Nutzungsaufgabe von Extensivgrünland (A06), Flurbereinigung (A05), Naturdüngung (A19) und Mineraldüngung (A20). Aber auch der Forstwirtschaft zugeordnete Faktoren wie Aufforstung von wertvollen Biotoptypen (B01) beeinflussen die gefährdeten Ameisenarten (Abbildung 12). Unter den gebietsfremden Arten (I02) ist vor allem die Entwertung magerer Trockenstandorte durch die forstwirtschaftlich relevante Robinie von Relevanz für die gefährdeten Ameisenarten.

Abbildung 12: Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Ameisen.



Nach dem Sektor Luftschadstoffe sind die Sektoren Land- und Forstwirtschaft für die meisten Gefährdungsfaktor-Einflüsse bei den Ameisen verantwortlich (Abbildung 13).

Abbildung 13:
Sektoreuzuordnung der
Gefährdungsfaktoren für
gefährdete Ameisen.



Der wichtigste Gefährdungsfaktor für die Wanzen, gemessen an der Anzahl betroffener gefährdeter Arten, ist der Faktor Luftschadstoffe (J03), gefolgt Grünland-Nutzungsaufgabe (A06) und chemischen Pflanzenschutzmitteln (A21). Auch andere wichtige Gefährdungsfaktoren sind der landwirtschaftlichen (A02, A31, A08, A20) oder der forstwirtschaftlichen Nutzung zuzuordnen (B01, B02, B09; B08; B07, B04) zuzuordnen. Als direkter Klimawandel-Gefährdungsfaktor rangiert der Faktor Trockenphasen (N02) an sechster Stelle (Abbildung 14).

Was die indirekten Wirkungen des Klimawandels auf die Gefährdungsfaktoren anbelangt, so verschärft der Klimawandel die Wirkungen der Faktoren Aufforstung (von naturnahen Flächen, B01), landwirtschaftliche Nutzungsänderung (A02) und landwirtschaftliche Entwässerung (A31). Auch eine Reihe anderer Gefährdungsfaktoren des Sektors Forstwirtschaft werden durch den Klimawandel verschärft, so die Faktoren Waldtyp-Änderung (Richtung naturferner Forste, B02), Alt- und Totholzentnahme (B08, B07) sowie Aufgabe alter Waldnutzungspraktiken (AB04). Hydrologische Veränderungen quer über verschiedenen Sektoren nehmen im Klimawandel an Bedeutung zu (A31, F28, D02 in Abbildung 14).

Unter den Sektoren ist der Sektor Landwirtschaft (A) der wichtigste für die gefährdeten Wanzenarten, gefolgt vom Sektor Schadstoffe (J) und Forstwirtschaft

(B; Abbildung 15). Die direkten Auswirkungen des Klimawandels betreffen bereits 76 gefährdete Wanzenarten (Abbildung 15, roter Balken). Verstärkend wirkt der Klimawandel insbesondere auf die Gefährdungsfaktoren des Sektors Forstwirtschaft (Abbildung 15).

Abbildung 14: Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Wanzen.

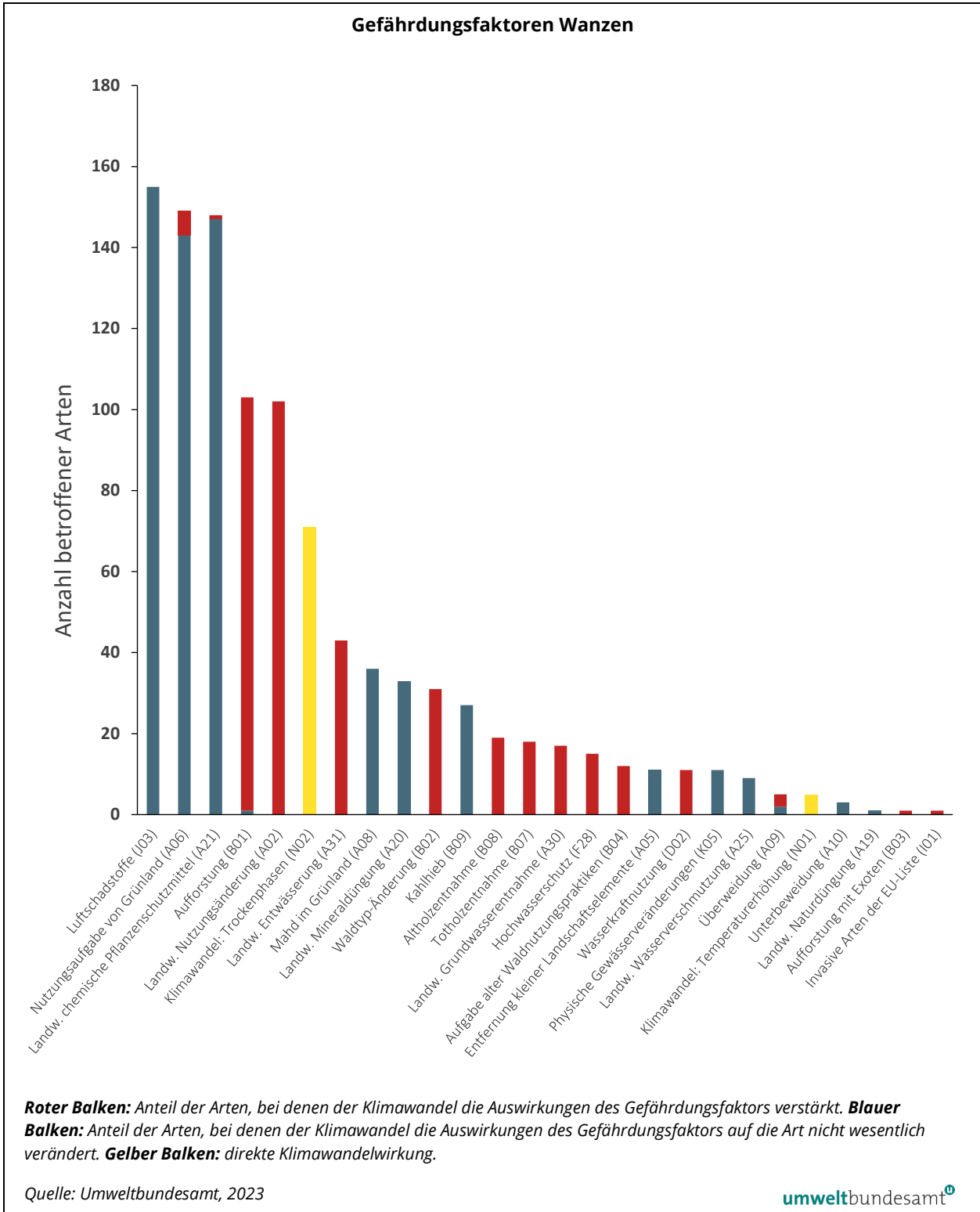
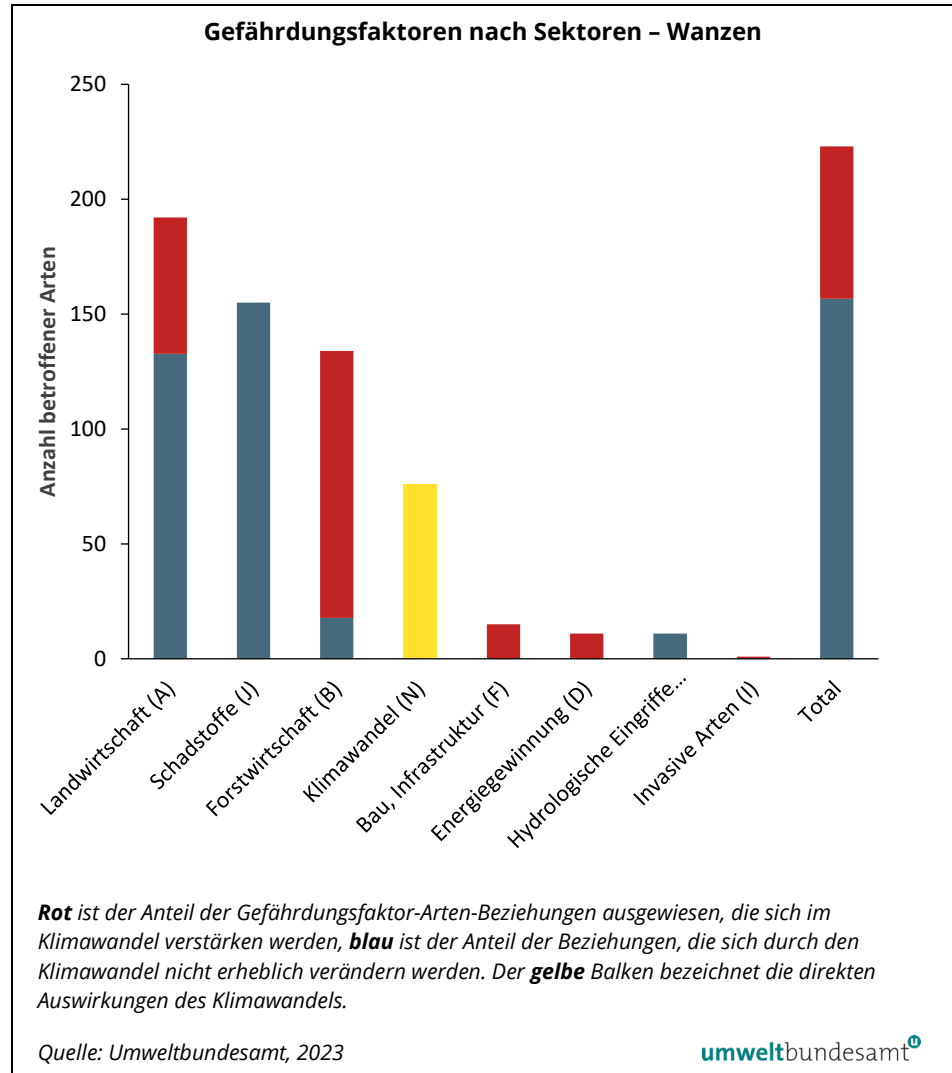


Abbildung 15:
Sektoreuzuordnung der
Gefährdungsfaktoren für
gefährdete Wanzen.



3.5 Schutzmaßnahmen

In der folgenden Auswertung werden Schutzmaßnahmen, die den gefährdeten Arten zugewiesen wurden, einerseits für die drei hier untersuchten Gruppen Hummeln, Ameisen und Wanzen aufgelistet. andererseits werden auch früher analysierte weitere Insektengruppen (Zulka et al., 2022) in die Betrachtung einbezogen. Aus der Gesamtschau dieser Zuweisungen (Tabelle 2 unter „Alle Insekten“) soll ein Bild gewonnen werden, welche Maßnahmen für die Insekten allgemein und für die hier untersuchten Insektengruppen im Besonderen derzeit dringlich sind.

Die meisten Insekten würden von einer Reduktion des Schadstoffeintrags aus diffusen Quellen (Schutzmaßnahme CJ01) profitieren (31, Abbildung 16). Hierunter fällt insbesondere der Eintrag von Stickstoff, der aus der Landwirtschaft, aus dem Verkehr und aus der Energienutzung fossiler Quellen stammt. Insgesamt

würden 296 gefährdete Insektenarten von einer Maßnahme zur Reduktion dieser Schadstoffeinträge positiv beeinflusst; das sind 42 % der gefährdeten Insektenarten. Die hier untersuchten Ameisen und Wanzen sind bezüglich dieser Maßnahme noch einmal deutlich überrepräsentiert; so profitierten 97 % der gefährdeten Ameisen beziehungsweise 68 % der gefährdeten Wanzen von einer Reduktion der Schadstoffeinträge. Die Maßnahme CJ01 ist eine der wenigen Schutzmaßnahmen, die im Klimawandel für einen Teil der Arten an Bedeutung verliert (Abbildung 16): Es ist zu erwarten, dass mit dem Umstieg auf erneuerbare Energien und mit dem wachsenden Anteil der Elektromobilität die Schadstofflast, insbesondere bezüglich auf-düngendem Stickstoff, sukzessive zurückgeht. Für Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft sind demgegenüber Reduktionen als Begleiterscheinung des Klimawandels nur dort zu erwarten, wo längere Trockenphasen eine Extensivierung erfordern.

Nächst der Schutzmaßnahme CJ01 (Reduktion vom Schadstoffeintrag aus diffusen Quellen) in der Bedeutung folgen Maßnahmen, welche die landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraxis betreffen (Abbildung 16). Besonders wichtig sind die Maßnahmen CA04 (Wiederherstellung extensiver Landbewirtschaftung) und CA03 (Erhaltung extensiver Landbewirtschaftung), gefolgt von CA09 (Anpassung von Düngung und Pestizideinsatz). Diese Maßnahmen wenden sich sowohl gegen Belastungen durch Intensivierung als auch durch Nutzungsaufgabe; beides Entwicklungen, welche die österreichischen Insekten seit langem bedrohen (31). Innerhalb der Insektenfauna sind die Maßnahmen CA09 (Chemikalien), CA03 und CA04 (extensive Nutzung) für die hier analysierten Tiergruppen Hummeln, Ameisen und Wanzen überproportional wichtig (31); etwa zwei Drittel aller gefährdeter Arten dieser Gruppen würden von einer Reduktion des Agrochemikalieneinsatzes für Düngung und Pflanzenschutz sowie von extensiver Landbewirtschaftung profitieren. Diese Maßnahmen sind aktuell und in Zukunft bedeutsam; eine deutliche Bedeutungsänderung als Folge des Klimawandels wird für diese Maßnahmen hinsichtlich der meisten untersuchten Insektenarten nicht gesehen (Abbildung 16).

Die nächstwichtige Maßnahme zum Schutz der Insekten ist die Maßnahme CB01 (Verhinderung der Aufforstung von seminaturlichen Biotopen, 15). Insgesamt 191 der analysierten bedrohten Insektenarten würden von diesem Schutz profitieren (27 %, 31). Bei den untersuchten Ameisen und Wanzen ist der Anteil der von der Implementation der Maßnahmen profitierenden gefährdeten Arten wesentlich höher. Für die Mehrzahl der betroffenen Arten wird erwartet, dass die Maßnahme im Klimawandel, der einen erhöhten Bedarf an der Produktion energetischer Biomasse nach sich zieht, bedeutsamer wird.

Für die Maßnahme CA15 (Drainage-Management), die 175 (25 %) der untersuchten Insektenarten betrifft, wird für die Arten-Maßnahmen-Beziehungen nahezu einheitlich eine Erhöhung der Wichtigkeit im Zuge des Klimawandels prognostiziert (Abbildung 16).

Auch für die Maßnahme CA01 (Erhaltung seminaturlicher Elemente in der Agrarlandschaft) wird erwartet, dass die Bedeutung durch den Klimawandel für die meisten betroffenen Insektenarten ansteigt (Abbildung 16). In Kombination

mit der Maßnahme CA02 betrifft sie sehr viele Insektenarten, darunter auch viele Arten der hier behandelten Hummeln, Ameisen und Wanzen.

Direkte Klimaschutzmaßnahmen (CN01), in erster Linie eine CO₂-Reduktion, hätten einen positiven Effekt für 188 der insgesamt betrachteten 699 gefährdeten Insektenarten. Damit rangieren direkte Klimaschutzmaßnahmen bereits unter den wichtigsten Insektenschutzmaßnahmen (Abbildung 16).

Für viele der nachgereihten (Abbildung 16) Insektenschutzmaßnahmen wird erwartet, dass sich ihre Bedeutung im Klimawandel deutlich verstärkt (Abbildung 16). Dazu gehören insbesondere Maßnahmen gegen die Auswirkungen der Wasserkraftnutzung (CC04) sowie Maßnahmen, die Biotopverluste durch Siedlungs- und Industrieentwicklung (CF01, CF02) verhindern und umkehren (31).

Tabelle 2: Schutzmaßnahmen für Insekten und Anteil der gefährdeten Arten (Kategorien CR [Critically Endangered, vom Aussterben bedroht], EN [Endangered, stark gefährdet] und VU [Vulnerable, gefährdet]), für die diese Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Für die originale englische Definition der Maßnahmen siehe Anhang 2.

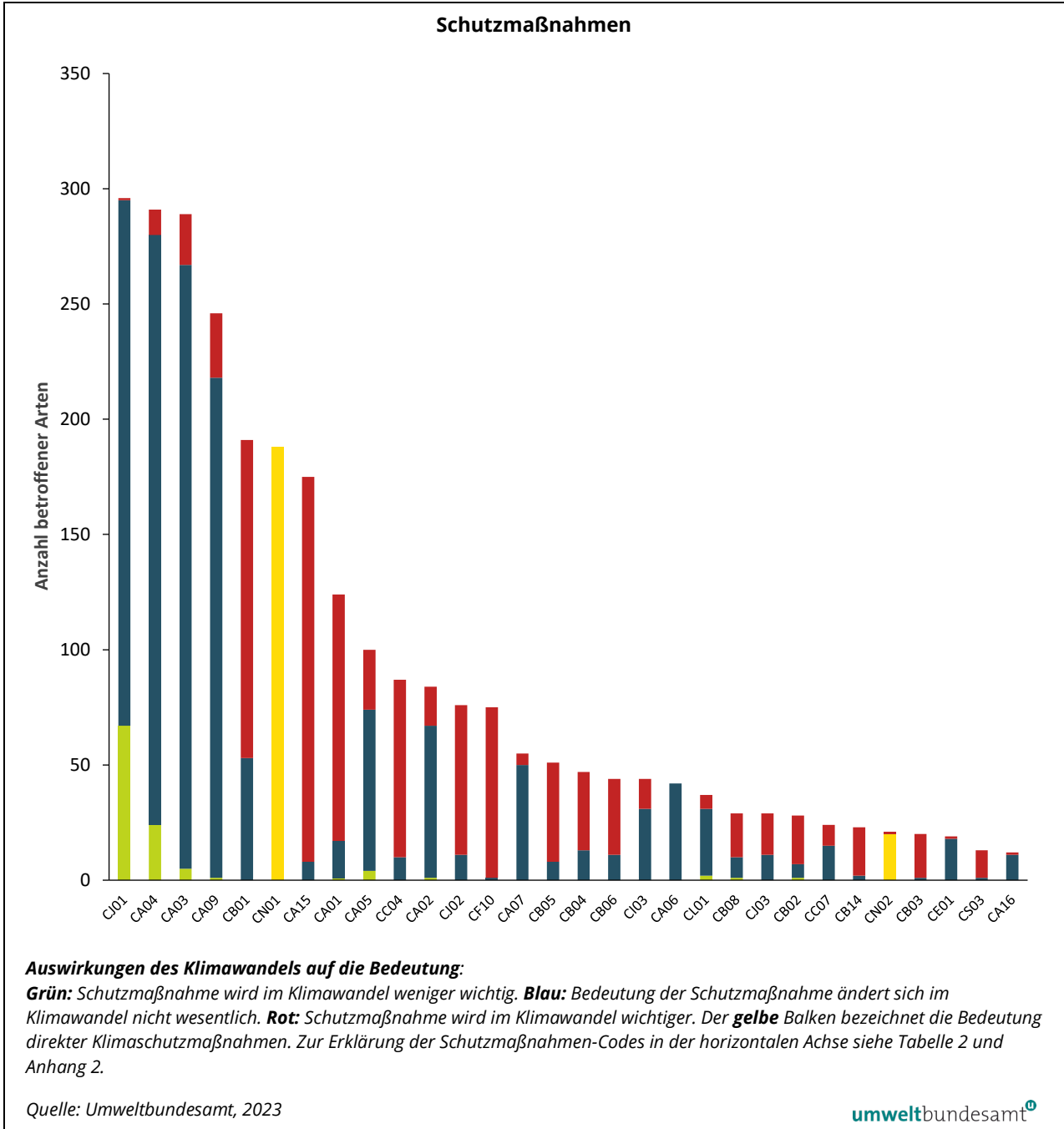
| Code | Maßnahme | Sektor | Hummeln | Ameisen | Wanzen | Andere Insektengruppen | Alle behandelten Insektengruppen |
|------|---|----------------|---------|---------|--------|------------------------|----------------------------------|
| CA01 | Erhaltung seminatürlicher Elemente in der Agrarlandschaft | Landwirtschaft | | | 44 % | 6 % | 18 % |
| CA02 | Wiederherstellung seminatürlicher Elemente in der Agrarlandschaft | Landwirtschaft | 36 % | 60 % | 5 % | 8 % | 12 % |
| CA03 | Erhaltung extensiver Landbewirtschaftung | Landwirtschaft | 64 % | 67 % | 65 % | 23 % | 41 % |
| CA04 | Wiederherstellung extensiver Landbewirtschaftung | Landwirtschaft | 57 % | 67 % | 65 % | 24 % | 42 % |
| CA05 | Mahdregime-Anpassung | Landwirtschaft | 64% | 3% | 18% | 12% | 14 % |
| CA06 | Stopp der Mahd oder Beweidung | Landwirtschaft | | 2 % | 17 % | 0 % | 6 % |
| CA07 | Wiederherstellung von landwirtschaftlichen Biotoptypen des Annex I der FFH-Richtlinie | Landwirtschaft | 21 % | 67 % | 0 % | 2 % | 8 % |
| CA08 | Anpassung des Bodenmanagements | Landwirtschaft | | | | 1 % | 0 % |

| Code | Maßnahme | Sektor | Hummeln | Ameisen | Wanzen | Andere Insektengruppen | Alle behandelten Insektengruppen |
|------|--|--------------------------------|---------|---------|--------|------------------------|----------------------------------|
| CA09 | Anpassung von Düngung und Pestizideinsatz | Landwirtschaft | 50 % | 71 % | 65 % | 11 % | 35 % |
| CA10 | Reduktion punktueller Wasserverschmutzung aus landwirtschaftlicher Tätigkeit | Landwirtschaft | | | 4 % | | 1 % |
| CA12 | Reduktion von Luftverschmutzung aus landwirtschaftlicher Tätigkeit | Landwirtschaft | | | | 0 % | 0 % |
| CA15 | Drainage-Management | Landwirtschaft | 21 % | 11 % | 25 % | 27 % | 25 % |
| CA16 | Andere landwirtschaftliche Maßnahmen | Landwirtschaft | 21 % | 10 % | | 1 % | 2 % |
| CB01 | Verhinderung der Aufforstung von seminaturlichen Biotoptypen | Forstwirtschaft | | 84 % | 55 % | 3 % | 27 % |
| CB02 | Erhaltung traditioneller extensiver forstwirtschaftlicher Praktiken | Forstwirtschaft | | | 7 % | 3 % | 4 % |
| CB03 | Wiedereinführung extensiver forstwirtschaftlicher Praktiken | Forstwirtschaft | | | 7 % | 1 % | 3 % |
| CB04 | Anpassung der Wiederaufforstung | Forstwirtschaft | | 22 % | 14 % | 1 % | 7 % |
| CB05 | Anpassung von forstwirtschaftlichen Praktiken | Forstwirtschaft | | 16 % | 12 % | 4 % | 7 % |
| CB06 | Stopp der forstlichen Nutzung | Forstwirtschaft | | 16 % | 12 % | 2 % | 6 % |
| CB08 | Wiederherstellung von Waldbiotoptypen des Annex I der FFH-Richtlinie | Forstwirtschaft | | 17 % | 7 % | 0 % | 4 % |
| CB09 | Management des Chemikalieneinsatzes in der Forstwirtschaft | Forstwirtschaft | | | | 1 % | 0 % |
| CB10 | Reduktion des Schadstoffeintrags in Gewässer | Forstwirtschaft | | | | 1 % | 1 % |
| CB14 | Management von forstwirtschaftlicher Entwässerung | Forstwirtschaft | | | | 6 % | 3 % |
| CB15 | Andere forstwirtschaftliche Maßnahmen | Forstwirtschaft | | | | 1 % | 0 % |
| CC01 | Management der Rohstoffausbeutung | Rohstoff- und Energiegewinnung | | | | 0 % | 0 % |

| Code | Maßnahme | Sektor | Hummeln | Ameisen | Wanzen | Andere Insektengruppen | Alle behandelten Insektengruppen |
|------|--|--|---------|---------|--------|------------------------|----------------------------------|
| CC04 | Reduktion der Auswirkungen von Wasserkraft | Rohstoff- und Energiegewinnung | | 11 % | 5 % | 18 % | 12 % |
| CC07 | Wiederherstellung von Rohstoffabgabebereichen | Rohstoff- und Energiegewinnung | | 11 % | 7 % | 1 % | 3 % |
| CE01 | Reduktion der Auswirkungen von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur | Verkehr und Verkehrsinfrastruktur | | | | 5 % | 3 % |
| CE06 | Wiederherstellung von Biotopen, die durch Verkehrsinfrastruktur beeinflusst sind | Verkehr und Verkehrsinfrastruktur | | | | 1 % | 0 % |
| CF01 | Verhinderung von Biotopzerstörung für Siedlungs- und Industrieinfrastruktur | Siedlungs- und Industrie-Infrastruktur | | 5 % | | 1 % | 1 % |
| CF02 | Wiederherstellung von Biotopen, die von Siedlungs- und Industrieinfrastruktur beeinflusst sind | Siedlungs- und Industrie-Infrastruktur | | | | 2 % | 1 % |
| CF03 | Reduktion der Auswirkungen von Sport und Freizeitaktivitäten | Siedlungs- und Industrie-Infrastruktur | | 2 % | | 2 % | 1 % |
| CF10 | Management der hydrologischen Veränderungen durch Siedlungs- und Industrieinfrastruktur | Siedlungs- und Industrie-Infrastruktur | | 11 % | 7 % | 13 % | 11 % |
| CF12 | Andere Maßnahmen beim Bau von Siedlungs- und Industrieinfrastruktur | Siedlungs- und Industrie-Infrastruktur | | | | 0 % | 0 % |
| CH01 | Reduktion militärischer Aktivitäten | Militär, Schutz, andere Aktivitäten | | | | 1 % | 1 % |
| CH02 | Anpassung militärischer Aktivitäten | Militär, Schutz, andere Aktivitäten | | | | 2 % | 1 % |
| CH03 | Reduktion anderer menschlicher Aktivitäten | Militär, Schutz, andere Aktivitäten | | 8 % | | | 1 % |
| CI01 | Früherkennung invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung | Invasive Arten | | | | 0 % | 0 % |
| CI02 | Kontrolle und Eradikation invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung | Invasive Arten | | | 0 % | | 0 % |

| Code | Maßnahme | Sektor | Hummeln | Ameisen | Wanzen | Andere Insektengruppen | Alle behandelten Insektengruppen |
|-------------|--|--------------------------------------|---------|---------|--------|------------------------|----------------------------------|
| CI03 | Kontrolle und Eradikation anderer invasiver gebietsfremder Arten | Invasive Arten | | 49 % | | 3 % | 6 % |
| CJ01 | Reduktion von Schadstoffeintrag aus diffusen Quellen | Diffuser Schadstoff-Eintrag | | 97 % | 68 % | 20 % | 42 % |
| CJ02 | Reduktion von hydrologischen Veränderungen | Diffuser Schadstoff-Eintrag | | | 5 % | 17 % | 11 % |
| CJ03 | Wiederherstellung von hydrologisch veränderten Biotoptypen | Diffuser Schadstoff-Eintrag | | | 5 % | 5 % | 4 % |
| CL01 | Habitatmanagement zum Stopp oder zur Verlangsamung natürlicher Sukzessionsprozesse | Natürliche Prozesse | | 10 % | | 8 % | 5 % |
| CN01 | Einführung von Klimaschutzmaßnahmen | Klimawandel | 14 % | 11 % | 33 % | 26 % | 27 % |
| CN02 | Einführung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen | Klimawandel | | 11 % | | 4 % | 3 % |
| CS01 | Populationsstützung von Arten der FFH-Anhänge | Management von Arten der FFH-Anhänge | | | | 0 % | 0 % |
| CS02 | Wiedereinbürgerung von Arten der FFH-Anhänge | Management von Arten der FFH-Anhänge | | | | 1 % | 0 % |
| CS03 | Habitatverbesserung für Arten der FFH-Anhänge | Management von Arten der FFH-Anhänge | | | | 3 % | 2 % |

Abbildung 16: Rangfolge der Schutzmaßnahmen-Bedeutung, gemessen an der Anzahl der Insektenarten (Hummeln, Ameisen, Wanzen sowie Insektenarten aus einem anderen Projekt [Zulka et al. 2022]), für die diese Maßnahme erforderlich erscheint. Es sind nur Schutzmaßnahmen dargestellt, die für mehr als 10 Arten relevant sind.



4 DISKUSSION

4.1 Gefährdungsstatus der Hummeln, Ameisen und Wanzen

Aus der Verteilung der Arten auf die Gefährdungsstufen lassen sich keine großen Änderungen gegenüber den früheren Roten Listen von Insekten (Höttinger & Pennerstorfer, 2005, Berg et al., 2005, Jäch et al., 2005, Gepp, 2005a, 2005b, Huemer, 2007, Malicky, 2007) feststellen. Das Ergebnis der Analyse lässt auch nicht auf eine Übertragbarkeit der in Deutschland nachgewiesenen stark negativen Insektentrends (Hallmann et al., 2017, Seibold et al., 2019) auf die untersuchten Gruppen Hummeln, Ameisen und Wanzen schließen. Die Ergebnisse sind jedoch stark von Tiergruppen-spezifischen Besonderheiten geprägt; so entscheiden auch Lebensform, Verbreitung, Ausbreitungsfähigkeit und Vorzugshabitat über die Gefährdungsdiskposition. Gefährdungseinstufungsverteilungsunterschiede zwischen den Gruppen können sehr viele Ursachen haben und müssen nicht zwangsläufig einen Trend in der allgemeinen Bedrohungslage der Insekten widerspiegeln.

Darüber hinaus zeigen die verfügbaren Bestandstrenddaten für die Hummeln, dass sich die Abundanz bei zwei Dritteln der Arten relativ zum Gesamtbestand verringert. Es ist jedoch nicht bekannt, wie sich der Gesamtbestand der österreichischen Hummeln in absoluten Zahlen entwickelt. Wenn die österreichischen Hummel-Bestände insgesamt abnehmen, dann nehmen diese genannten Arten absolut gesehen noch stärker ab, als es die Verhältniszahlen (Abbildung 5) anzeigen. Wenn die Gesamtzahlen stabil sind, dann entsprechen die Verhältniszahlen den absoluten Trends; auch in diesem Falle überwiegen absolut gesehen die zurückgehenden Arten. Wenn die Gesamtzahlen insgesamt zunehmen, dann überschätzen die negativen Verhältniszahlen in Abbildung 5 die tatsächlichen Abnahmen. Für die letzten beiden Fälle gibt es allerdings keine Anhaltspunkte; viel wahrscheinlicher ist eine gesamthafte Abnahme der Bestandszahlen in Einklang mit den allgemeinen Entwicklungen in der Insektenfauna (Potts et al., 2010, Montgomery et al., 2020, van Klink et al., 2020, Wagner, 2020).

Auch die Habitatentwicklungsdaten sprechen eher dagegen, dass sich Hummeln, Ameisen und Wanzen aktuell und in Zukunft von den negativen Trends in der Insektenfauna abkoppeln können. Sämtliche Hummelarten zeigen einen negativen Habitattrend (Abbildung 6). Nur fünf Ameisenarten von 162 Ameisenarten und nur 35 von insgesamt 924 österreichischen Wanzenarten zeigen einen positiven Habitattrend (Indikatorwert > 0); bei 20 Ameisen und 253 Wanzenarten erscheint die Habitatsituation stabil (Indikatorwert 0, Abbildung 7 und Abbildung 8). Bei den Roten Listen zu Insekten, die zwischen 2005 und 2009 erschienen sind, waren die Habitatentwicklungstrends noch bei der Mehrzahl der Arten stabil (Indikatorwert 0); der negative Median und Mittelwert der Habitatentwicklungs-Indikatorzahl kam seinerzeit durch einige Arten mit sehr stark negativer Habitatentwicklung zustande (Abbildung 9).

Offenbar befällt die Artgefährdung zunehmend auch die häufigeren und weniger anspruchsvollen Arten. Das hat sich bei den untersuchten Ameisen bereits in einem Anwachsen der Gefährdungskategorie NT (Near Threatened, Vorwarnliste) niedergeschlagen; bei den Hummeln und Wanzen zeigt es sich in einem Überhang von Arten mit negativer Habitatentwicklungs-Indikatorzahl. Vielleicht ist die stärkere Gefährdung und der hohe Anteil der Ameisen-Arten in der Kategorie NT dabei aus der Persistenz und Ortsgebundenheit ihrer Nestkolonien erklärbar. Hummeln und Wanzen sind vergleichsweise mobiler und akkumulieren weniger Schadstoffe. Abgesehen davon können Ameisenkolonien Lebensraumveränderungen (z. B. der Beschattung durch höhere und dichtere Vegetation in Folge von Eutrophierungsprozessen) oder mechanischem Stress durch landwirtschaftliche Bodenbearbeitung nicht ausweichen.

4.2 Ursachen der Artgefährdung

Einer der am umfassendsten wirksamen Gefährdungsfaktoren ist der Eintrag von Schadstoffen, insbesondere Luftschadstoffen (Abbildung 16). Dieser Faktor umfasst hauptsächlich, aber nicht ausschließlich, den Eintrag von Stickstoff in Magerstandorte. Solche Stickstoffeinträge sind seit vielen Jahrzehnten großflächig wirksam. Die Quellen des Luftstickstoffs sind Verkehr, kalorische Kraftwerke sowie die Landwirtschaft mit Ausgasungen von Stickstoffdüngemitteln. Der Eintrag von Luftstickstoff hat zur Folge, dass sich die Wuchsformen und Pflanzengesellschaften in natürlicherweise stickstoffarmen Lebensräumen wie etwa Mooren, Magerwiesen, Trockenrasen, Halbtrockenrasen oder Hochgebirgsstandorten verändern. Pflanzen, die von der Stickstoffdüngung profitieren, verdrängen die Magerkeitszeiger. Für die Insekten ist die gesteigerte Vegetationsdichte und Vegetationshöhe auf Offenlandstandorten maßgeblich. Diese dichtere Vegetation führt dazu, dass wärmeliebende Insekten und ihre Larvenstadien die Temperatursummen, die sie zur Entwicklung brauchen, nicht mehr erreichen (z. B. Habel et al., 2019). So wird beispielsweise die Vegetation der westlichsten eurasischen Steppenlandschaft, des Steinfelds, immer dichter (Bieringer et al., 2001). Eintrag von Stickstoff über den Luftpfad hat insbesondere im Osten Österreichs für viele Insekten mediterraner, südosteuropäischer und zentralasiatischer Provenienz, die hier mit peripheren Populationen ihre klimatische und geographische Westgrenze erreichen, das Aussterben oder sehr hohe Aussterbensgefahr zur Folge.

Stickstoffdüngung ist aber nicht die einzige Auswirkung von Luftschadstoffen; auch bioakkumulative persistente toxische Chemikalien werden über den Luftweg in die Ökosysteme eingetragen und insbesondere von Ameisen akkumuliert (Hierlmeier et al., 2022). Hoch wirksame Pestizide können an Feinstaubpartikel gebunden, weite Strecken über den Luftpfad verfrachtet werden und beeinflussen so Lebensräume, die weit entfernt von der Ausbringungs-Quelle liegen (Nascimento et al.; 2017).

Eine sehr ähnliche Rolle wie die Luftschadstoffe spielen Nutzungsaufgabe und Düngung für die Insekten. Nutzungsaufgabe von Grünland erwies sich als der am häufigsten zugewiesene Gefährdungsfaktor für die Hummeln, der dritthäufigste für die Ameisen und der sechsthäufigste Faktor für Wanzen. Extensive Beweidung war eine gebräuchliche Nutzungsform in den Ebenen des Ostens; so war beispielsweise der Seewinkel eine große Hutweide, die mit großen gemischten Herden extensiv beweidet wurde (Umweltbundesamt, 1994). Die Jahrzehnte nach dem Zweiten Weltkrieg waren von einem Niedergang dieser Weidenutzung geprägt; aber noch 1970 bestand eine Herde von 300 Milchkühen im südlichen Seewinkel (Umweltbundesamt, 1994). Hutweiden wichen auf besseren ertragreicheren Böden der Intensivlandwirtschaft (Wein-, Getreide- oder Gemüsebau), auf schlechteren Böden verbrachten und verbuschten sie. Im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel wird seit einigen Jahren versucht, mittels Naturschutzbeweidung die früheren Verhältnisse wiederherzustellen (Korner et al. 1999).

Die Aufgabe der extensiven Beweidung wirkt bis heute fort. Im pannonischen Klima aufgeheizte Böden wichen an vielen Stellen dem kühl-feuchten Mikroklima verbuschter und beschatteter Brachen; damit konnten die vielen thermophilen Insekten mit einer südöstlichen Verbreitung nicht mehr ihr Thermobudget-Auslangen finden. Erst in jüngster Zeit werden wieder Ausbreitungs- und Wiederbesiedelungsereignisse bei sehr thermophilen Heuschrecken registriert, die wahrscheinlich mit der Klimaerwärmung in Zusammenhang stehen (Zuna-Kratky et al., 2017). Eine „Mediterranisierung“ der österreichischen Wanzenfauna wurde schon von Rabitsch (2008) festgestellt; ein Trend, der seit damals andauert. Die durchschnittliche Erwärmung im Zuge des Klimawandels kann die Abkühlung, die durch die Beschattung mit Gesträuch und dichter Vegetation gegenüber offenem Boden eintritt, aber nicht kompensieren. Die hohen Gefährdungskategorien früherer (z. B. Berg et al., 2005, Höttinger & Pennerstorfer, 2005) und aktueller Gefährdungsanalysen werden daher trotz Klimawandels von einer großen Anzahl thermophiler südosteuropäischer Arten geprägt; der Rückgang thermophiler Arten ist ein tiergruppenübergreifendes zentrales Naturschutzproblem. Die Implementierung von Naturschutzbeweidung im Osten war daher eine zentrale artenschutzpolitische Initiative (z. B. Waitzbauer, 1990, Rauer & Kohler, 1990, Korner et al., 1999, Korner et al., 2000, Peiritsch & Waitzbauer, 2000, Truxa & Waitzbauer, 2008, Tista, 2008, Milasowszky et al., 2016), die jedoch das Ausmaß der Problematik bislang bestenfalls abmildern konnte.

Eine ganze Reihe von Gefährdungsfaktoren, die auf Hummeln, Ameisen und Wanzen einwirken, lassen sich unter der Rubrik „landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung“ zusammenfassen. Dazu gehören die Gefährdungsfaktoren Düngung (A19, A20), chemische Pflanzenschutzmittel (A21), Flurbereinigung durch Vernichtung seminaturallicher Landschaftselemente, Monokulturen (A03), Mahdrhythmen (A08), Erntetechniken (A17) sowie die Umwandlung anderer (naturschutzrelevanter) Biotoptypen im Agrarland (A01). Teilweise wirken diese Gefährdungsfaktoren noch aus einer früheren Phase fort, teilweise werden sie aktuell wirksam und teilweise werden sie im Zuge des Klimawandels verstärkt.

Chemische Pflanzenschutzmittel (A21) sind für die Ameisen, gemessen an der Anzahl betroffener Arten, der zweitwichtigste Gefährdungsfaktor, für die Wanzen der drittwichtigste und für die Hummeln noch immer einer der wesentlichen Landnutzungs-bezogenen Gefährdungsfaktoren. Es überrascht nicht, dass Insektizide, die einen wichtigen Teil der chemischen Stoffe ausmachen, die in der Landbewirtschaftung eingesetzt werden, für Insekten eine Bedrohung darstellen.

Mit der Erfindung der Neonicotinoide hat diese Bedrohung allerdings deutlich zugenommen. Neonicotinoide haben in vielen Teilen der Welt den konventionellen Pflanzenschutzmitteln auf Organophosphat-Basis den Rang abgelassen (DiBartolomeis et al., 2019). Die Wirksamkeit der Neonicotinoide ist um mehrere Zehnerpotenzen höher; aufgrund ihrer systemischen Wirkung greifen sie in die Ökosysteme ungleich stärker ein als frühere Generationen von Pflanzenschutzmitteln. Aus einmal gebeiztem Saatgut wachsen Pflanzen, die in allen Teilen für Insekten toxisch sind; das reduziert den Aufwand für spätere Insektizid-Behandlungen oder macht ihn sogar entbehrlich (Goulson, 2013). Eine Akkumulation dieser Substanzen im Boden konnte nachgewiesen werden; die Halbwertszeit des Verbleibs beträgt bei einzelnen Neonicotinoiden mehr als zwei Jahrzehnte, meist aber mehr als ein Jahr (Tabelle 1 in Goulson, 2013). Auch in Österreich waren Neonicotinoide zugelassen und werden noch immer per Notfallverordnung eingesetzt.

Der signifikante Einfluss des Pestizideinsatzes auf die Abundanz bestimmter Insektengruppen konnte in einer Langzeitstudie in England nachgewiesen werden (Ewald et al., 2015). Geiger et al. (2010) zeigten in einer europaweiten Studie, dass von 13 Parametern, die mit landwirtschaftlicher Intensivierung einhergehen, der Gebrauch von Insektiziden und Fungiziden konstant negative Auswirkungen auf die Biodiversität zeitigt. Woodcock et al. (2016) fanden erhöhte lokale Aussterbensraten von Wildbienen als Folge der Neonicotinoid-Beizung von Raps-Saatgut. Hallmann et al. (2014) konnten den Zusammenhang zwischen Neonicotinoid-Einsatz und dem Rückgang insektenfressender Vogelarten nachweisen, ein solcher Zusammenhang wurde auch in Nordamerika festgestellt (Li et al., 2020).

Innerhalb der Agrochemikalien stellen nicht nur Insektizide Gefährdungsfaktoren für die drei untersuchten Insektengruppen dar, auch Fungizide konnten unter 24 im Landschaftsmaßstab gemessenen Faktoren als wichtigster Auslöser von Hummel-Verbreitungsgebietskontraktionen und regionalem Aussterben identifiziert werden (McArt et al., 2017). Herbizide wiederum reduzieren die Verfügbarkeit von Nahrungspflanzen und deren Vielfalt für alle herbivoren Insekten, was sich in weiterer Folge auch in geringerem Nahrungsangebot und reduzierten Abundanzen von carnivoren Insekten niederschlägt.

Ein weiterer Intensivierungs-bezogener Gefährdungsfaktor ist die Entfernung von kleinen prägenden Landschaftselementen wie Hecken, Steinmauern, Einzelbäumen (Gefährdungsfaktor A05 zur einfacheren Bewirtschaftung größerer zusammenhängender Flächen, oft in Zusammenhang und Synergie mit Faktor A03, der Umwandlung von kleinteiliger diverser Landschaftsstruktur in großräu-

mige Monokulturen). In der Agrarlandschaft lebende Insekten sind auf störungsfreie Kleinstrukturen und seminatürliche Elemente in der Agrarlandschaft angewiesen; sie brauchen diese Elemente zur Überwinterung, zur Überdauerung der Störungsphasen und zur Pufferung des extrem schwankenden Ressourcenangebots auf den bewirtschafteten Feldern selbst. Die Rolle von natürlichen oder zusätzlich angelegten naturnahen Landschaftselementen zur Pufferung der ökologischen Funktionen ist lang bekannt und wurde wiederholt demonstriert (z. B. Hänke et al., 2009); die positiven Insekten-Biodiversitätseffekte komplexer gegenüber ausgeräumter Agrarlandschaften sind in Reviews und zusammenfassenden Darstellungen wiederholt hervorgehoben worden (z. B. Tscharnke et al., 2012).

Die hohe Bedeutung landwirtschaftlicher Gefährdungsfaktoren für die Biodiversitätsgefährdung ist kein Spezifikum der vorliegenden Studie. In einer Analyse der Gefährdungsfaktoren des IUCN-Systems, die den gefährdeten Arten der internationalen Roten Listen der IUCN zugewiesen wurden, identifizierten Maxwell et al. (2016) neben Übernutzung ebenfalls Gefährdungsfaktoren aus dem Sektor Landwirtschaft als die wichtigsten. Im umfassenden Biodiversity-Assessment-Report des UN-Weltbiodiversitätsrats (IPBES, 2019) wird die Biotop-Umwandlung in landwirtschaftliche Flächen als der Haupttreiber der Biodiversitätsgefährdung seit 1970 beschrieben.

Die hohe Bedeutung von Gefährdungsfaktoren des landwirtschaftlichen Sektors, wie sie in vielen Studien ermittelt wurde, kann folgendermaßen erklärt werden: Mit etwa drei Millionen Hektar Ausdehnung in Österreich nehmen landwirtschaftlich genutzte Flächen einen bedeutenden Raum ein; dementsprechend sind viele Arten betroffen. Traditionelle Bewirtschaftungsformen der Landwirtschaft, insbesondere die extensive Grünlandwirtschaft, sind heute oft auf schwierig zu bearbeitende Sonderstandorte, auf das Berggebiet, auf Nebenerwerbsbetriebe, auf Vertragsnaturschutzflächen und teilweise auf Almen und Hutweiden konzentriert. Der Anteil solcher Kulturlandschaftsbiotop, die meist artenreich sind, ist seit den 1970er-Jahren gesunken. Insbesondere im Ackerbau und im Intensivgrünland greifen Bodenbearbeitung, mechanische Unkrautregulierung, Pflanzenschutzmitteleinsatz, Mahd und Ernte ins Mikroklima und ins Nahrungsangebot der Insektenarten ein. Damit sind großflächig Offenlandlebensräume vieler Arten verändert worden, was sich in Rückgängen der Insektenpopulationen niederschlug.

Gegenüber den Gefährdungsfaktoren aus dem Sektor Landwirtschaft haben Faktoren aus dem Sektor Forstwirtschaft eine geringere Bedeutung. Dies ist mit der geringeren Frequenz und Intensität forstwirtschaftlicher Eingriffe zu erklären. Am wichtigsten für die betrachteten Gruppen ist im Sektor Forstwirtschaft der Faktor „Aufforstung“ (B01), also die Anpflanzung von Wald auf anderen naturnahen und für die behandelten Insekten naturschutzrelevanten Biotoptypen. Andere forstwirtschaftliche Gefährdungsfaktoren betreffen die Entnahme von Altholz und Totholz, wie sie für Wirtschaftswälder charakteristisch ist. Dieser Faktor ist beispielsweise für Rindenwanzen (Aradidae) relevant, von denen manche als Urwaldrelikte gelten, die auf lange Habitattradition angewiesen sind. Ebenso sind manche Ameisenarten an stehendes Alt- oder Totholz gebunden.

Eine unterschwellige Bedeutung, die aus methodischen Gründen nicht in die Analyse eingeht, hat Totholz allerdings für eine große Anzahl von Insekten. Eine besondere Bedeutung dieses Mikrohabitats besteht für Totholz-gebundene Käfer, die allerdings nicht Gegenstand dieser Studie sind. Neben den vielen direkt von Totholz als Wohnort und Nahrungsressource abhängigen Insekten profitieren sehr viele waldlebende Insekten von Totholz als Überwinterungsquartier und Versteck. Totholz homogenisiert das Mikroklima und sorgt für gleichbleibende Feuchtigkeit. Die totholzliebenden Insekten stellen für andere carnivore Insekten auf höheren Stufen der Nahrungskette eine beständige und wenig fluktuierende Nahrungsquelle dar. Viele Ameisenarten nisten im liegenden und stehenden Totholz. Einige spezialisierte und gefährdete arboricole Ameisenarten sind an sehr alte Bäume gebunden, die in Rand- oder Freilage oder als über den Bestand herausragende Überhälter ausreichend besonnt werden.

Als direkter Faktor ist der Klimawandel bei Ameisen bereits bei einigen Arten von Bedeutung, bei den Wanzen allerdings schon unter den Hauptgefährdungsfaktoren an neunter Stelle rangierend. Die Temperaturerhöhung ist dabei weniger entscheidend als die Auswirkungen anhaltender Trockenheit, insbesondere für hygrophile Offenlandarten. Extreme Trockenphasen wirken aber nicht nur für Feuchtgebiets- und Moorarten existenzbedrohend. Generell erhöhen klimatische Extremphasen die Umweltstochastizität, die in der „Theorie der kleinen Populationen“ (Caughley, 1994) als maßgeblich für das Aussterbensrisiko von lokalen Populationen gesehen wird.

Bedeutsam ist der Klimawandel allerdings auch als indirekter Gefährdungsfaktor, der andere Faktoren in ihrer Wirkung auf die Arten modifiziert. Hier sind vor allem hydrologische Veränderungen zu nennen. Entwässerung für landwirtschaftliche Zwecke (Gefährdungsfaktor A31) und Grundwasserentnahmen (A30) werden im Klimawandel während langer Extremtrockenphasen in der Auswirkung auf die Arten verschärft. Wasserkraftnutzung (D02) und Hochwasserschutzmaßnahmen (F28) werden im Klimawandel an Bedeutung gewinnen, somit werden damit einhergehende Gefährdungsfaktoren für die zugeordneten Arten ebenfalls wirksamer.

4.3 Methodische Einschränkungen

Die vorliegende Gefährdungsfaktoren-Analyse beruht auf der Zuordnung von offensichtlich bedeutsamsten Gefährdungsfaktoren zu gefährdeten Insektenarten. Einige weitere Gefährdungsfaktoren wirken auf sehr viele Arten, jedoch im unterschwelligen Ausmaß, wie beispielsweise Lichtverschmutzung, Fragmentation durch Verkehrsinfrastruktur oder bestimmte Umweltchemikalien. So ist die fragmentierende Wirkung von Verkehrsinfrastruktur auf die Biodiversität gut bekannt und dokumentiert (Forman et al., 2003); bei gefährdeten Arten stehen jedoch meist andere Faktoren mit offensichtlichen Effekten auf große Teile des Bestandes im Vordergrund. Die vorgestellten Analysen der Insekten-Gefähr-

dungsfaktoren fokussieren sich aus methodischen Gründen stark auf diese Faktoren, die für die Einzelart von größerer Bedeutung sind und gewichten jene Faktoren unter, die für sehr viele oft auch ungefährdete Insektenarten zwar relevant sind, aber nicht als Hauptgefährdungsfaktoren mit hoher oder mittlerer Bedeutung eingestuft werden können.

Bei den Berichten über das Insektensterben (z. B. Hallmann et al., 2017) standen auffallende Rückgänge der Gesamtbiomasse im Vordergrund, also Rückgänge auch von Insekten, die nicht als gefährdet angesehen werden. Die hier ermittelte Bedeutungs-Rangfolge der Gefährdungsfaktoren gilt dagegen für gefährdete Arten und exkludiert durch den Fokus auf wenige Hauptgefährdungsfaktoren pro Art ubiquitische aber unterschwellige Faktoren weitgehend. Diese methodische Einschränkung ist bei der Übertragung der Ergebnisse auf die aktuell beobachteten Insektenrückgangs-Phänomene zu berücksichtigen.

Das Bild der Gefährdungsfaktoren würde sich ebenfalls verändern, wenn zusätzlich zu den gefährdeten Arten (Kategorien CR, EN, VU) die Arten der Vorwarnliste (Kategorie NT, Near Threatened) in die Analyse einbezogen worden wären. So sind Arten dieser Kategorie bei den hier analysierten Gruppen insbesondere durch Bautätigkeit und Flächenversiegelung betroffen. Die Bedeutung der Lichtverschmutzung für die Insektengefährdung wird derzeit zunehmend erkannt und gewürdigt (Owens & Lewis, 2018). Dass sie in der vorliegenden Analyse keine große Rolle spielt, liegt auch in der Tiergruppenauswahl begründet. Zwar werden bei den Ameisen schwärmende Geschlechtstiere einiger Arten von Lichtquellen stark angezogen, doch fehlen diesbezüglich Studien.

4.4 Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen stellen oft direkte Antworten auf die beschriebenen Gefährdungsfaktoren dar; der Zweck der Schutzmaßnahme liegt dann darin, die Auswirkungen des Gefährdungsfaktors auszuschalten oder zumindest abzuschwächen. Schutzmaßnahmen können aber auch dazu dienen, die Größe einer Population zu erhöhen; dann ist sie auch in der Lage, Stress durch einen beliebigen Gefährdungsfaktor besser zu vertragen.

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen sind nach den vorliegenden Analysen die Reduktion der Schadstoffeinträge (CJ01) und fast gleichbedeutend die Extensivierung der Landwirtschaft mittels der Wiederherstellung und der Erhaltung extensiver Landbewirtschaftungstechniken (CA04, CA03) und der Reduktion des Pestizideinsatzes (CA09). Zwar sollte die Schadstoffbelastung (CJ01) im Klimawandel für einige der Arten abnehmen, wenn die großflächige Einführung von Elektromobilität und eine Reduktion des Einsatzes fossiler Energieträger aus Klimaschutzgründen Platz greift. Die Reduktion des Pestizideinsatzes wird für zahlreiche Arten im Klimawandel demgegenüber bedeutsamer: Wie Ewald et al. (2015) zeigen konnten, könnte eine Pestizidreduktion die negativen Auswirkungen von Klimawandel-bedingten Extremereignisse zu einem gewissen Grad

kompensieren. Andererseits nötigt der Klimawandel in manchen Teilen Österreichs ohnehin zu einer Extensivierung der Landwirtschaft, wie Kirchner et al. (2016) prognostizieren: Vereinfacht gesagt ist der großflächige Einsatz von Agrochemikalien auch nicht mehr hilfreich, wenn Wassermangel der Landwirtschaft ohnehin Grenzen setzt. Allerdings würden solche Nutzungsaufgaben zu Intensivierungen in Regionen mit besserer Wasserversorgung führen.

Wichtige Schutzmaßnahmen betreffen die hydrologischen Verhältnisse (CA15 Drainage-Management, CC04 Wasserkraftnutzung, CF10 hydrologische Veränderungen im Siedlungsbereich). Die Bedeutungsverschärfung durch den Klimawandel ist für nahezu alle betroffenen Arten gegeben. Lange Trockenphasen, extremere Hochwässer und der Umstieg auf erneuerbare Energien wie Wasserkraft sind Begleiterscheinungen des Klimawandels, die entsprechende Schutzmaßnahmen wichtiger machen.

Direkte Klimaschutzmaßnahmen (CN01, Reduktion der Treibhausgasemissionen) rangieren bereits an sechster Stelle der notwendigen Schutzmaßnahmen. Viele gefährdete Insektenarten können nur gerettet werden, wenn die direkten Klimawandeleffekte wie Trockenphasen und anderer Extremereignisse durch geeignete Klimaschutzmaßnahmen in erträglichem Rahmen gehalten werden. Einige endemische Insektenarten mit sehr enger Verbreitung können den Klimawandel nicht innerhalb der Schutzgebiete, in denen sie momentan leben, überstehen (Semenchuk et al., 2021). Eine Begrenzung der globalen Erwärmung ist also auch aus Gründen des Insektenschutzes ein Gebot der Stunde.

4.5 Übergreifende Strategien des Insektenschutzes im Klimawandel-Zeitalter

Die Auswertungen über Gefährdungsfaktoren und Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Klimawandel-Modifikationen legen einige übergreifende großflächige Strategien des Insektenschutzes nahe. Die folgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; stattdessen sind offensichtliche Zielrichtungen dargestellt, die mit mäßigem Aufwand die Bedrohungslage der Insekten, insbesondere der hier behandelten Gruppen, verbessern helfen und die oft auch weitere positive Umweltauswirkungen mit sich bringen.

- **Blühstreifen und Brachen.** In der Landwirtschaft sind insektenfreundliche Verbesserungen unter anderem möglich, wenn neben den Agrarflächen extensiv bearbeitete Blühstreifen angelegt werden und der Anteil an Stilllegungsflächen in der Agrarlandschaft erhöht wird. Blühstreifen und Brachen sind für Insekten einerseits Nahrungsquelle und andererseits wichtige Rückzugsgebiete zur Überdauerung von Störungsphasen. Die teilweise extremen Schwankungen des Mikroklimas und des Nahrungsangebotes vor und nach der Mahd oder der Ernte können so abgepuffert werden. Blühstreifen sind Reservoirs an Bestäuberinsekten und Schädlingsan-

tagonisten, die unmittelbar bereitstehen, wenn auf dem Feld die Blüte einsetzt oder wenn sich eine Schädlingskatastrophe aufbaut. Brachen und Blühstreifen haben somit nicht nur eine Bedeutung für die Biodiversität, sondern auch für den landwirtschaftlichen Ertrag indem Bestäubung gefördert und zur natürlichen Schädlingsregulation beigetragen wird.

- **Ausweitung des biologischen Landbaus.** Hinsichtlich ihrer Biodiversitätsausstattung schneiden in paarweisen Vergleichsstudien biologische Landwirtschaftsbetriebe verglichen mit konventionellen Betrieben immer besser oder zumindest gleich gut ab (Döring & Kromp, 2003, Bengtsson et al., 2005, Übersicht in Sutherland et al., 2021). Österreich ist in der biologischen Landwirtschaft ein Vorreiter; bereits jetzt wird mehr als ein Viertel der österreichischen Flächen biologisch bewirtschaftet; das Instrument ist etabliert und erprobt. Zwar muss auch biologischer Landbau Insekten kontrollieren und etwaige Katastrophen eindämmen, aber Insekten werden nicht nur als Gegenspieler behandelt: Schädlingsantagonisten werden bewusst gefördert, was auch vielen weiteren Insektenarten hilft. Auch im Biolandbau sind Biodiversitätsflächen und Grünbrachen in der aktuellen GAP-Periode vorgeschrieben, was den Nutzen des biologischen Landbaus für die Insektenpopulationen weiter verstärken sollte.
- **Schadstoffreduktion durch Elektromobilität.** Als wichtigster Gefährdungsfaktor erwies sich laut unseren Analysen der Schadstoffeintrag aus der Luft, insbesondere die Stickstoffeinbringung auf Magerstandorten. Schutzmaßnahmen zur Reduktion des Schadstoffeintrags betreffen eine größere Anzahl an gefährdeten Insekten als alle anderen Schutzmaßnahmen. Eine Umstellung auf elektrische Antriebe im Transportwesen reduziert die Stickstoffemissionen aus diesem Sektor. So fanden Ferrero et al. (2016), dass eine Umstellung von mindestens 50 % der PKW-Flotte für eine substantielle (>10 %) Reduktion der NO- und NO_x-Emissionen erforderlich ist. Eine forcierte Umstellung der Fahrzeugflotte auf elektrische Antriebe hätte nicht nur positive Klimaschutz- und Lärmemissionsauswirkungen, sondern würde auch über die Schadstoffemissionsreduktion Insektenbiotope vorteilhaft beeinflussen.
- **Solare Korridore.** Die Umstellung auf regenerative Energieversorgung zum Klimaschutz ist eine unabwiesbare Notwendigkeit. Diese Umstellung muss in nächster Zukunft und mit hoher Geschwindigkeit erfolgen. Der Aufbau von großflächigen Solarparks in Agrarlandschaften hätte jedoch zur Folge, dass diese Flächen für den Anbau verloren gehen und Letzterer gegebenenfalls auf Naturflächen verlagert wird. Agrophotovoltaik mindert die Flächennutzungskonkurrenz und kombiniert Nahrungsmittelanbau und Energiegewinnung. Eine weitere Möglichkeit der synergistischen Flächeneffizienz liegt darin, Ackerrandstreifen und Blühstreifen (siehe oben) als Ausbreitungskorridore auszugestalten, die gleichzeitig der solaren Energiegewinnung dienen. Sie bieten Insekten die in der Agrarlandschaft wichtigen Rückzugsflächen zur Überdauerung von Störungsereignissen, ermöglichen Wanderungen als Anpassung an die Klimaerwärmung und liefern gleichzeitig elektrische Energie zur Substitution CO₂-emittierender Technologien.

- **Altholzinseln in Wirtschaftswäldern.** In modernen Wirtschaftswäldern fehlt die Zerfallsphase, was für einige Insektenarten fatale Wirkungen hat („Urwaldrelikte“) und für die meisten Waldinsekten die Qualität des Lebensraums vermindert, wie sich auch in den Analysen zeigte (siehe oben). Eine Abhilfe bestünde in eng begrenzten Flächen innerhalb des Wirtschaftswalds, in denen stehendes und liegendes Totholz akkumulieren kann. Schon wenige Biotopbäume können die Lebensverhältnisse für Totholzinsekten verbessern. Die Abstände zwischen diesen Totholz-Flächen sollten so bemessen sein, dass auch Insekten mit begrenzter Ausbreitungskapazität in der Lage sind, sie zu überwinden.
- **Insektenfreundliche Gärten, insektenfreundlicher Grünraum.** Wie die Analysen gezeigt haben, ist der Verlust von Habitat durch den Bau von Siedlungen, Industrieanlagen und Verkehrsflächen (F01) ein wesentlicher Gefährdungsfaktor für die untersuchten Gruppen. Eine insektenfreundlichere Bepflanzung und Bewirtschaftung von Grünflächen im privaten und öffentlichen Raum wäre ein wirksames Korrektiv für diese Verluste. In Zeiten des Klimawandels ist Grün im Siedlungsraum ein wesentliches Werkzeug, Hitzeperioden erträglicher zu gestalten und Witterungsextreme abzumildern. Immer noch werden solche Flächen, die insgesamt substantielle Ausmaße erreichen, wenig insektenfreundlich gestaltet. Exotische Stauden und gartenbautechnisch monotoner Einheitsrasen nehmen ein Flächenpotenzial in Anspruch, das zur Erhaltung der Insekten-Biodiversität dringend notwendig wäre. Gerade im Siedlungsraum würden Maßnahmen gegen die Lichtverschmutzung wie Beleuchtungsreduktion und Umstieg auf insektenfreundlichere Technik die Insektenvielfalt fördern.
- **Stopp des Klimawandels durch Emissionsreduktion.** Wie im vorliegenden Bericht gezeigt, greift der Klimawandel in das Gefüge der Gefährdungsfaktoren an vielen Stellen ein und verschärft häufig die Bedrohungsbilder. Es ist daher sehr wichtig, dass die Erwärmung die planetaren Grenzen (Rockström et al. 2009) nicht überschreitet und bestimmte Kipppunkte nicht ausgelöst werden. Ein umfassender Klimaschutz und die Einhaltung der Emissionsreduktionsziele sind daher wichtige Bedingungen für effektiven Insektenschutz.

5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | | |
|---------------|---|----|
| Abbildung 1: | Gefährdungskategorien-Einstufung für die österreichischen Hummeln (Gattung <i>Bombus</i> , Apoidea, Hymenoptera). | 16 |
| Abbildung 2: | Gefährdungskategorien-Einstufung für die österreichischen Ameisen (Familie Formicidae, Hymenoptera). | 17 |
| Abbildung 3: | Gefährdungskategorien-Einstufung für die österreichischen Wanzen (Ordnung Heteroptera, Hemiptera). | 18 |
| Abbildung 4: | Verteilung der Gefährdungskategorien bei Insektengruppen, die in Roten Listen von 2005 bis 2009 erschienen sind (Höttinger & Pennerstorfer, 2005, Berg et al., 2005, Jäch et al., 2005, Gepp, 2005a, 2005b, Huemer, 2007, Malicky, 2007). | 18 |
| Abbildung 5: | Entwicklung der relativen Häufigkeit der Hummeln Österreichs vor und nach dem Jahr 2000. | 20 |
| Abbildung 6: | Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 45 österreichischen Hummel-Arten. | 21 |
| Abbildung 7: | Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 146 österreichischen Ameisen-Arten. Hervorhebung des Medians. | 22 |
| Abbildung 8: | Verteilung der ermittelten Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf die 924 österreichischen Wanzen-Arten. Hervorhebung des Medians. | 22 |
| Abbildung 9: | Verteilung der Indikator-Zahlen für den Gefährdungsindikator Habitatentwicklung auf 2 354 Insekten-Arten früherer Roter Listen. Hervorhebung des Medians. | 23 |
| Abbildung 10: | Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Hummeln. | 24 |
| Abbildung 11: | Sektoreuzuordnung der Gefährdungsfaktoren für gefährdete Hummeln. | 25 |
| Abbildung 12: | Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Ameisen. | 26 |
| Abbildung 13: | Sektoreuzuordnung der Gefährdungsfaktoren für gefährdete Ameisen. | 27 |
| Abbildung 14: | Rangfolge der Gefährdungsfaktoren-Bedeutung für die gefährdeten österreichischen Wanzen. | 28 |
| Abbildung 15: | Sektoreuzuordnung der Gefährdungsfaktoren für gefährdete Wanzen. | 29 |

Abbildung 16: Rangfolge der Schutzmaßnahmen-Bedeutung, gemessen an der Anzahl der Insektenarten (Hummeln, Ameisen, Wanzen sowie Insektenarten aus einem anderen Projekt [Zulka et al. 2022]), für die diese Maßnahme erforderlich erscheint. Es sind nur Schutzmaßnahmen dargestellt, die für mehr als 10 Arten relevant sind. 35

6 LITERATUR

- AMBACH, J. Kommentierte Checkliste der Ameisen Oberösterreichs mit einer Einstufung ihrer Gefährdung (Hymenoptera, Formicidae). *Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs*, 2009, **19**, 3-48.
- AMBACH, J. Rote Liste der Ameisen Oberösterreichs. In: KUTZENBERGER, H. und J. AMBACH (Hg.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Oberösterreichs*. Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Abteilung Naturschutz des Landes Oberösterreich. 2005.
- BENGTSSON, J., J. AHNSTRÖM and A. C. WEIBULL. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 2005, **42**, 261-269.
- BERG, H.-M., G. BIERINGER und L. ZECHNER. Rote Liste der Heuschrecken (Orthoptera) Österreichs. In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/1. Wien, Böhlau, 2005, S. 167-209.
- BIERINGER, G., H.-M. BERG und N. SAUBERER, Hg. *Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes*. Linz: Biologiezentrum des oberösterreichischen Landesmuseums, 2001.
- BIESMEIJER, J. C., S. P. M. ROBERTS, M. REEMER, R. OHLEMÜLLER, M. EDWARDS, T. PEETERS, A. P. SCHAFFERS, S. G. POTTS, R. KLEUKERS, C. D. THOMAS, J. SETTELE and W. E. KUNIN. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 2006, **313**, 351-354.
- BMLRT, 2022. *Grüner Bericht 2021* [online]. Zugriff am: 9.7.2022, Verfügbar unter: <https://gruenerbericht.at/cm4/>
- BROOKS, D. R., J. E. BATER, S. J. CLARK, D. T. MONTEITH, C. ANDREWS, S. J. CORBETT, D. A. BEAUMONT and J. W. CHAPMAN. Large carabid beetle declines in a United Kingdom monitoring network increases evidence for a widespread loss in insect biodiversity. *Journal of Applied Ecology*, 2012, **49**, 1009-1019.
- CAUGHLEY, G. Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology*, 1994, **63**, 215-244.
- CONRAD, K. F., I. P. WOIWOD, M. PARSONS, R. FOX and M. S. WARREN. Long-term population trends in widespread British moths. *Journal of Insect Conservation*, 2004, **8**, 119-136.
- CONRAD, K. F., M. S. WARREN, R. FOX, M. S. PARSONS and I. P. WOIWOD. Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. *Biological Conservation*, 2006, **132**, 279-291.

- DIBARTOLOMEIS, M., S. KEGLEY, P. MINEAU, R. RADFORD and K. KLEIN. An assessment of acute insecticide toxicity loading (AITL) of chemical pesticides used on agricultural land in the United States. *PLoS One*, 2019, **14**, e0220029.
- DÖRING, T. F. and B. KROMP. Which carabid species benefit from organic agriculture? – a review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2003, **98**, 153-161.
- DUELLI, P. and M. K. OBRIST. In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation*, 1998, **7**, 297-309.
- EIONET List of conservation measures. Version 2.1 [online]. 2017. Zugriff am: 9.8.2018, Verfügbar unter: https://cdr.eionet.europa.eu/help/habitats_art17
- EIONET Lists of pressures and threats, version 2.1 [online]. 2017. Zugriff am: 9.8.2018, Verfügbar unter: https://cdr.eionet.europa.eu/help/habitats_art17
- EWALD, J. A., C. J. WHEATLEY, N. J. AEBISCHER, S. J. MOREBY, S. J. DUFFIELD, H. Q. P. CRICK and M. B. MORECROFT. Influences of extreme weather, climate and pesticide use on invertebrates in cereal fields over 42 years. *Global Change Biology*, 2015, **21**, 3931-3950.
- FERRERO, E., S. ALESSANDRINI and A. BALANZINO. Impact of electric vehicles on the air pollution from a highway. *Applied Energy*, **169**, 450-459.
- FORMAN, R. T. T., D. SPERLING, J. A. BISSONETTE, A. P. CLEVENGER and C. D. CUTSHALL. *Road ecology*. Washington: Island Press, 2003.
- FRIESS, T. und W. RABITSCH. Checkliste und Rote Liste der Wanzen Kärntens (Insecta: Heteroptera). *Carinthia II*, 2009, **199/191**, 335-392.
- FRIESS, T. und W. RABITSCH. Checkliste und Rote Liste der Wanzen der Steiermark (Insecta: Heteroptera). *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, 2015, **144**, 15-90.
- GEIGER, F., J. BENGTTSSON, F. BERENDSE, W. W. WEISSER, M. EMMERSON, M. B. MORALES, P. CERYNGIER, J. LIIRA, T. TSCHARNTKE, C. WINQVIST, S. EGGERS, R. BOMMARCO, T. PART, V. BRETAGNOLLE, M. PLANTEGENEST, L. W. CLEMENT, C. DENNIS, C. PALMER, J. J. ONATE, I. GUERRERO, V. HAWRO, T. AAVIK, C. THIES, A. FLOHRE, S. HANKE, C. FISCHER, P. W. GOEDHART and P. INCHAUSTI. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 2010, **11**, 97-105.
- GEISER, E. How many animal species are there in Austria? Update after 20 years. *Acta ZooBot Austria*, 2018, 155, 1-18.

- GEPP, J. Rote Liste der Mecopteren (Schnabelfliegen) Österreichs. In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/1. Wien, Böhlau, 2005, S. 309-312.
- GEPP, J. Rote Liste der Neuropterida (Netzflügler) Österreichs. In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/1. Wien, Böhlau, 2005, S. 285-312.
- GLASER, F. *Rote Liste gefährdeter Ameisen Vorarlbergs*. Dornbirn: inatura, 2005.
- GOULSON, D. An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 2013, **50**, 977-987.
- HABEL, J. C., A. H. SEGERER, W. ULRICH and T. SCHMITT. Succession matters: Community shifts in moths over three decades increases multifunctionality in intermediate successional stages. *Scientific Reports*, 2019, **9**, 5586.
- HABEL, J. C., T. SCHMITT, P. GROS and W. ULRICH. Breakpoints in butterfly decline in Central Europe over the last century. *Science of the Total Environment*, 2022, **851**, 158315.
- HALLMANN, C. A., M. SORG, E. JONGEJANS, H. SIEPEL, N. HOFLAND, H. SCHWAN, W. STENMANS, A. MÜLLER, H. SUMSER, T. HÖRREN, D. GOULSON und H. DE KROON. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One*, 2017, **12**, e0185809.
- HALLMANN, C. A., R. P. B. FOPPEN, C. A. M. VAN TURNHOUT, H. DE KROON and E. JONGEJANS. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*, 2014, **511**, 341-343.
- HÄNKE, S., B. SCHEID, M. SCHAEFER, T. TSCHARNTKE und C. THIES. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 2009, **46**, 1106-1114.
- HIERLMEIER, V. R., N. STRUCK, P. KRAPF, T. KOPF, A. M. HOFINGER, V. LEITNER, P. J. E. STROMBERGER, K. P. FREIER, F. M. STEINER and B. C. SCHLICK-STEINER. Persistent, bioaccumulative, and toxic chemicals in wild alpine insects: a methodological case study. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 2022, **41**, 1215-1227.
- HOLZINGER, W. E. Tierökologisch orientierte Flächenbewertung im Naturschutz. *Linzer biologische Beiträge*, 2010, **42**, 1481-1493.

- HÖTTINGER, H. und J. PENNERSTORFER. Rote Liste der Tagschmetterlinge Österreichs (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/1. Wien, Böhlau, 2005, S. 313-354.
- HUEMER, P. Rote Liste ausgewählter Nachtfalter Österreichs (Lepidoptera: Hepialoidea. Cossioidea. Zygaenoidea. Thyridoidea. Lasiocampoidea. Bombycoidea. Drepanoidea. Noctuoidea). In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/2. Wien, Böhlau, 2007, S. 199-361.
- IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. [Zugriff am: 21.1.2020], Verfügbar unter:
https://www.ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_en.pdf
- IUCN. *IUCN Red List categories. Version 3.1*. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2001.
- JÄCH, M. A., F. DIETRICH und B. RAUNIG. Rote Liste der Zwergwasserkäfer (Hydraenidae) und Krallenkäfer (Elmidae) Österreichs (Insecta: Coleoptera). In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/1. Wien, Böhlau, 2005, S. 211-284.
- KIRCHNER, M., M. SCHÖNHART and E. SCHMID. Spatial impacts of the CAP post-2013 and climate change scenarios on agricultural intensification and environment in Austria. *Ecological Economics*, 2016, **123**, 35-56.
- KORNER, I., A. TRAXLER und T. WRBKA. Trockenrasenmanagement und -restituierung durch Beweidung im „Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel“. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 1999, **136**, 181-212.
- KORNER, I., A. TRAXLER und T. WRBKA. Vegetationsökologisches Beweidungsmonitoring Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel 1990–1998. *Biologische Forschung Burgenland Bericht*, 2000, **88**, 1-82.

- LI, Y., R. MIAO and M. KHANNA. Neonicotinoids and decline in bird biodiversity in the United States. *Nature Sustainability*, 2020, **3**, 1027-1035.
- MALICKY, H. Rote Liste der Köcherfliegen Österreichs (Insecta, Trichoptera). In: ZULKA, K. P. (Red.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden*. Grüne Reihe des Lebensministeriums (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/3. Wien, Böhlau, 2009, S. 319-358.
- MALICKY, H. Schmetterlinge (Lepidoptera) in Lichtfallen in Theresienfeld (Niederösterreich) zwischen 1963 und 1998. *Stapfia (Linz), zugleich Kataloge des OÖ Landesmuseums*, 2001, **77**, 261-278.
- MAXWELL, S. L., R. A. FULLER, T. M. BROOKS and J. E. M. WATSON. The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*, 2016, **536**, 143-145.
- MCART, S. H., C. URBANOWICZ, S. MCCOSHUM, R. E. IRWIN and L. S. ADLER. Landscape predictors of pathogen prevalence and range contractions in US bumblebees. *Proceedings of the Royal Society of London – Biological Sciences*, 2017, **284**, 20172181.
- MELBER, A., H. GÜNTHER und C. RIEGER. Die Wanzenfauna des österreichischen Neusiedlerseegebiets (Insecta, Heteroptera). *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, 1991, **89**, 63-192.
- MILASOWSKY, N. und K. P. ZULKA. *Laufkäfer- und Spinnenzönosen der Salzlacken im Seewinkel als Grundlage für die Naturschutzarbeit: ein Vierteljahrhundert später. Endbericht 2021*. Zugriff am: 29.9.2022, Verfügbar unter: http://www.parc.at/npns/pdf_public/2022/43440_20220323_134114_Endbericht_IFABU_NP_Laufka776fer-undSpinnenzo776nosenderSalzlacken_20211130.pdf
- MILASOWSKY, N., W. WAITZBAUER und K. P. ZULKA. A tale of two plots: Welche Geschichte erzählen zwei Trockenrasen-Spinnengemeinschaften über die Beweidung im Seewinkel? *Acta ZooBot Austria*, 2016, **153**, 107-121.
- MONTGOMERY, G. A., R. R. DUNN, R. FOX, E. JONGEJANS, S. R. LEATHER, M. E. SAUNDERS, C. R. SHORTALL, M. W. TINGLEY and D. L. WAGNER. Is the insect apocalypse upon us? How to find out? *Biological Conservation*, 2020, **241**, 108327.
- NASCIMENTO, M. M., G. O. DA ROCHA and J. B. DE ANDRADE. Pesticides in fine airborne particles: from a green analysis method to atmospheric characterization and risk assessment. *Scientific Reports*, 2017, **7**, 2267.
- PEIRITSCH, J. und W. WAITZBAUER. Auswirkungen der Schafbeweidung als Pflegekonzept für Trockenrasen im östlichen Niederösterreich (Hundsheimer Berge). *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 2000, **137**, 45-62.

- POTTS, S. G., J. C. BIESMEIJER, C. KREMEN, P. NEUMANN, O. SCHWEIGER and W. E. KUNIN. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 2010, **25**, 345-353.
- RABITSCH, W. B., C. O. DIETRICH und F. GLASER. Rote Liste der Ameisen Kärntens (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). In: ROTTENBURG, T., C. WIESER, P. MILDNER, W. E. HOLZINGER (Hrsg.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens*. Naturschutz in Kärnten 15. Klagenfurt, Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 20 Landesplanung, 1999, S. 229-238.
- RABITSCH, W. Checkliste und Rote Liste der Wanzen des Burgenlandes (Insecta, Heteroptera). *Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums*, 2012, **23**, 161-306.
- RABITSCH, W. The times they are a-changin': driving forces of recent additions to the Heteroptera fauna of Austria. In: Grozeva, S., N. Simov, Hg, *Advances in Heteroptera Research. Festschrift in Honour of 80th Anniversary of Michail Josifov*, Sofia, Pensoft Publishers, 2008, S. 309-326.
- RABITSCH, W. *Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Wanzen (Heteroptera), 1. Fassung 2005*. St. Pölten: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz & Abteilung Kultur und Wissenschaft, 2007.
- RAUER, G. und B. KOHLER. Schutzgebietspflege durch Beweidung. AGN-Forschungsbericht. *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, 1990, **82**, 221-278.
- RESSL, F. *Naturkunde des Bezirkes Scheibbs. Tierwelt (3)*. Linz: Botanische Arbeitsgemeinschaft am Biologiezentrum/oberösterreichisches Landemuseum, 1995.
- ROCKSTRÖM, J., W. STEFFEN, K. NOONE, Å. PERSSON, F. S. CHAPIN III, E. F. LAMBIN, T. M. LENTON, M. SCHEFFER, C. FOLKE, H. J. SCHELLNHUBER, B. NYKVIST, C. A. DE WIT, T. HUGHES, S. VAN DER LEEUW, H. RODHE, S. SÖRLIN, P. K. SNYDER, R. COSTANZA, U. SVEDIN, M. FALKENMARK, L. KARLBERG, R. W. CORELL, V. J. FABRY, J. HANSEN, B. WALKER, D. LIVERMAN, K. RICHARDSON, P. CRUTZEN and J. A. FOLEY. A safe operating space for humanity. *Nature*, 2009, **461**, 472-478.
- SCHLICK-STEINER, B. C., F. M. STEINER und S. SCHÖDL. *Ameisen (Hymenoptera: Formicidae). 1. Fassung 2002. Eine Rote Liste der in Niederösterreich gefährdeten Arten*. St. Pölten: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz, 2003.
- SEIBOLD, S., M. M. GOSSNER, N. K. SIMONS, N. BLÜTHGEN, J. MÜLLER, D. AMBARLI, C. AMMER, J. BAUHHUS, M. FISCHER, J. C. HABEL, K. E. LINSENMAIR, T. NAUSS, C. PENONE, D. PRATI, P. SCHALL, E. D. SCHULZE, J. VOGT, S. WÖLLAUER and W. W. WEISSER. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 2019, **574**, 671-674.

- SEIBOLD, S., W. RAMMER, T. HOTHORN, R. SEIDL, M. D. ULYSHEN, J. LORZ, M. W. CADOTTE, D. B. LINDENMAYER, Y. P. ADHIKARI, R. ARAGÓN, S. BAE, J. BEAUCHÊNE, E. BEREN, P. BALDRIAN, H. B. VARANDI, J. BARLOW, C. BÄSSLER, R. S. BERGAMIN, T. BIRKEMOE, G. BOROS, R. BRANDL, H. BRUSTEL, P. J. BURTON, Y. T. CAKPO-TOSSOU, J. CASTRO, E. CATEAU, T. P. COBB, N. FARWIG, R. D. FERNÁNDEZ, J. FIRN, K. S. GAN, G. GONZÁLEZ, M. M. GOSSNER, J. C. HABEL, C. HÉBERT, C. HEIBL, O. HEIKKALA, A. HEMP, C. HEMP, J. HJÄLTÉN, S. HOTES, J. KOUKI, T. LACHAT, J. LIU, Y. LIU, Y. H. LUO, D. M. MACANDOG, P. E. MARTINA, S. A. MUKUL, B. NACHIN, K. NISBET, J. O'HALLORAN, A. OXBROUGH, J. N. PANDEY, T. PAVLÍČEK, S. M. PAWSON, J. S. RAKOTONDRANARY, J. B. RAMANAMANJATO, L. ROSSI, J. SCHMIDL, M. SCHULZE, S. SEATON, M. J. STONE, N. E. STORK, B. SURAN, A. SVERDRUP-THYGESON, S. THORN, G. THYAGARAJAN, T. J. WARDLAW, W. W. WEISSER, S. YOON, N. ZHANG and J. MÜLLER. The contribution of insects to global forest deadwood decomposition. *Nature*, 2021, **597**, 77-81.
- SEMENCHUK, P., D. MOSER, F. ESSL, S. SCHINDLER, J. WESSELY, A. GATTRINGER and S. DULLINGER. Future representation of species' climatic niches in protected areas: a case study with Austrian endemics. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2021, **9**, 685753.
- SHORTALL, C. R., A. MOORE, E. ALISON, M. J. HALL, I. P. WOIWOD and R. HARRINGTON. Long-term changes in the abundance of flying insects. *Insect Conservation and Diversity*, 2009, **2**, 251-260.
- SOKAL, R. R. and F. J. ROHLF. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 3rd edition.* New York: Freeman, 1995.
- SUTHERLAND, W. J., L. V. DICKS, S. O. PETROVAN and R. K. SMITH. *What works in conservation.* Cambridge: Open Book Publishers, 2021.
- TAYLOR, L. F. Synoptic dynamics, migration and the Rothamsted insect survey. *Journal of Animal Ecology*, 1986, **55**, 1-38.
- THOMAS, J. A., M. G. TELFER, D. B. ROY, C. D. PRESTON, J. J. D. GREENWOOD, J. ASHER, R. FOX, R. T. CLARKE and J. H. LAWTON. Comparative losses of British butterflies, birds, plants and the global extinction crisis. *Science*, 2004, **303**, 1879-1881.
- TISTA, M. Die Auswirkungen von Beweidung auf die Ameisenfauna (Formicidae, Hymenoptera) im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel. *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 2008, **37**, 307-323.
- TRUXA, C. und W. WAITZBAUER. Ist die Beweidung ein Selektionsfaktor für Laufkäfer (Carabidae) im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel? *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*, 2008, **37**, 217-227.
- TSCHARNTKE, T., Y. CLOUGH, T. C. WANGER, L. JACKSON, I. MOTZKE, I. PERFECTO, J. VANDERMEER and A. WHITBREAD. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*, 2012, **151**, 53-59.

- UMWELTBUNDESAMT. *Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs*. Wien: Umweltbundesamt, 2001, Monographien, Bd. 135.
- UMWELTBUNDESAMT. *Insekten in Österreich. Artenzahlen, Status, Trends, Bedeutung und Gefährdung*. Wien: Umweltbundesamt, 2020, Reports, Bd. 0739.
- UMWELTBUNDESAMT. *Österreichisches Biodiversitäts-Monitoring: Kulturlandschaft. Konzept für die Erfassung von Status und Trends der Biodiversität*. Wien: Umweltbundesamt, 2017, Reports, Bd. 0635.
- UMWELTBUNDESAMT. *Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Konzept*. Wien: Umweltbundesamt, 2002, Monographien, Bd. 155.
- UMWELTBUNDESAMT. *Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Bericht 3 Neusiedler See – Seewinkel*. Wien: Umweltbundesamt, 1994.
- VAN KLINK, R., D. E. BOWLER, K. B. GONGALSKY, A. B. SWENGEL, A. GENTILE and J. M. CHASE. Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science*, 2020, **368**, 417-420.
- WAGNER, D. L. Insect declines in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology*, 2020, **65**, 457-480.
- WAGNER, H. *Die Ameisen Kärntens. Verbreitung, Biologie, Ökologie und Gefährdung*. Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, 2014.
- WAITZBAUER, W. Die Naturschutzgebiete der Hundsheimer Berge in Niederösterreich. Entwicklung, Gefährdung, Schutz. *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, 1990, **24**, 1-88.
- WOODCOCK, B. A., N. J. B. ISAAC, J. M. BULLOCK, D. B. ROY, D. G. GARTHWAITE, A. CROWE and R. F. PYWELL. Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. *Nature Communications*, 2016, **7**, 12459.
- ZULKA, K. P. und E. EDER. Zur Methode der Gefährdungseinstufung: Prinzipien, Aktualisierungen, Interpretation, Anwendung. In: ZULKA, K. P., Red. *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Gesamtherausgeberin Ruth Wallner) Band 14/2. Wien, Böhlau, 2007, S. 11-36.
- ZULKA, K. P. und M. GÖTZL. Chapter 10. Ecosystem services: pest control and pollination. In: STEININGER, K., M. KÖNIG, B. BEDNAR-FRIEDL, L. KRANZL, W. LOIBL, F. PRETTENTHALER, Hg. *Economic evaluation of climate change impacts. Development of a cross-sectoral framework and results for Austria*. Cham, Springer, 2015, S. 169-189.

- ZULKA, K. P., C. BAUMGARTNER, G. BIERINGER, C. DIRY, S. DULLINGER, K. ENZINGER, F. ESSL, C. GILLI, G. GOLLMANN, H. GRABENHOFER, M. GROSS, H. HÖTTINGER, U. HÜTTMEIR, C. MACHOVEC, D. MOSER, D. PATERNOSTER, A. REISCHÜTZ, G. REITER, L. SCHRATT-EHRENDORFER, P. SEMENCHUK, A. WEBER und S. SCHINDLER. *Naturschutz im Klimawandel. Aufgaben, Anpassung, Lösungen. Endbericht* [online]. 27. Jänner 2022 [Zugriff am: 24.9.2022]. Verfügbar unter: <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/B769989-ACRP10-CCCCS-KR17AC0K13678-EB.pdf>.
- ZUNA-KRATKY, T., A. LANDMANN, I. ILLICH, L. ZECHNER, F. ESSL, K. LECHNER, A. ORTNER, W. WEIßMAIR und G. WÖSS, Hg. *Die Heuschrecken Österreichs*. Denisia, 2017, **39**, 1-880.

ANHANG 1: AUSWAHLLISTE DER GEFÄHRDUNGSFAKTOREN

Nach EIONET 2017a.

A – Agriculture

A01 – Conversion into agricultural land (excluding drainage and burning)

Description: Conversion of natural and semi-natural non-agricultural habitats (e.g. semi-natural forests) and non-agricultural habitats of species targeted by the nature directives into agricultural land (e.g. pastures, meadows, arable fields).

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period but it refers to instances where continuing the agricultural use of originally non-agricultural habitat prevent the latter from being restored (e.g. in case of land use conflicts between agriculture and nature conservation).

Note: Excludes:

- hydrological changes like drainage which should be reported as A31
- burning in order to transform a land for agricultural use (e.g. creating pasture), which should be reported as A11
- conversion into areas of agricultural production of renewable energy stocks which should be reported as A35

A02 – Conversion from one type of agricultural land use to another (excluding drainage and burning)

Description: Conversion of agricultural habitats into another type of agricultural habitats. This pressure often refers to conversion of semi-natural agricultural habitats (e.g. meadows) into intensive production areas (e.g. sown grasslands or arable fields), but it includes also more subtle changes mostly of habitat conditions (e.g. for example change of crops or move from spring-sown to autumn/winter-sown cereals causing denser/taller crop structure earlier in the nesting season or earlier harvesting) or other types of conversion (e.g. of rice paddies into other types of culture).

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period but it refers to instances where continuing the current agricultural use of a habitat prevent the later from being restored (e.g. in case of land use conflicts between agriculture and nature conservation).

Note: Excludes:

- hydrological changes like drainage which should be reported as A31
- burning in order to transform a land for agricultural use (e.g. creating pasture), which should be reported as A11

- changes from food production into production of renewable energy stocks which should be reported as A35
- large scale changes of agricultural systems (A03)
- changes linked rather to the change of management practices like change of meadows into pastures (which should be reported as A09 or A10)
- change from extensive arable production into intensive (which should be reported using respective codes for example A15, A16, A18, A20, A21)

A03 – Conversion from mixed farming and agroforestry systems to specialised (e.g. single crop) production

Description: Large scale changes (affecting the habitat at the level of a landscape or landscape functions like connectivity or nutrients cycling) of agricultural systems from traditional mixed or diversified farming and agroforestry into intensive specialised (e.g. single crop) farming.

Note: This pressure relates to large scale changes of agricultural systems, small scale conversions or changes (e.g. at a level of a single parcel) should be reported under respective codes (e.g. A02 or A05).

A04 – Changes in terrain and surface of agricultural areas

Description: Changes in terrain and surface of agricultural areas due to, for example, restructuring of slopes, terracing, levelling, rock crushing or other changes of terrain to for example facilitate the use of machinery or manage runoff of rainwater or to prepare new terrains for agricultural production.

A05 – Removal of small landscape features for agricultural land parcel consolidation (hedges, stone walls, rushes, open ditches, springs, solitary trees, etc.)

Description: Removal of single landscape features or small scale parcel consolidation (e.g. removal of hedges between two existing arable fields, to facilitate use of farm machinery).

Note: For large scale changes (e.g. consolidation of parcels or removal of small features due to the conversion of a mixed farm into an (intensive) arable farm) use A03.

A06 – Abandonment of grassland management (e.g. cessation of grazing or of mowing)

Description: Abandonment of traditional agricultural practices in grasslands such as cessation of mowing or abandonment traditional pastoral systems like itinerant grazing in mountain areas.

A07 – Abandonment of management/use of other agricultural and agroforestry systems (all except grassland)

Description: Abandonment of traditional management or use of other (then grasslands) agricultural habitats, like abandonment of traditional farming or abandonment of mowing, grazing and other traditional use of fens, mires, heathland or agroforestry habitats.

Note: Excludes abandonment of burning (A12).

A08 – Mowing or cutting of grasslands

Description: Inappropriate techniques or timing of mowing, for example mowing at inappropriate times, mowing with too high frequency, using machinery or inadequate machinery for mowing of grasslands or leaving dead material after mowing on the ground (mulching).

A09 – Intensive grazing or overgrazing by livestock

Description: Intensive grazing or overgrazing by livestock in agricultural and agroforestry habitats (e.g. pastures, meadows, pastured forests) where grazing cause damage to vegetation or soil (e.g. trampling, nitrogen input) or where livestock represents a disturbance or a competitor for species targeted by the nature directives. Includes also intensive grazing in other habitats in agricultural landscapes (riparian areas, bogs, scrubs and forests) where grazing cause damage to vegetation or to habitats.

A10 – Extensive grazing or undergrazing by livestock

Description: Insufficient grazing or undergrazing causing for example changes in species composition or extensive grazing in inappropriate habitats like meadows or bogs.

A11 – Burning for agriculture

Description: Burning as an agricultural practice for example create a pasture or burning the agricultural waste like stubble of crops.

Note: Excludes:

- accidental fires which should be reported under H08
- arson (H04)

A12 – Suppression of fire for agriculture

Description: Suppression or lack of controlled burning used as a traditional management practice e.g. of heaths in wet and cold regions of Europe.

A13 – Reseeding of grasslands and other semi-natural habitats

Description: Reseeding of grasslands and other semi-natural habitats.

A14 – Livestock farming (without grazing)

Description: Other activities except grazing related to livestock farming, like animal breeding (e.g. causing point or diffuse pollution), livestock feeding or use of veterinary drugs (e.g. causing increased mortality of scavengers like vultures as a consequence of 'incidental poisoning' following consumption of carcasses of livestock treated with veterinary drugs). Includes also abandonment of traditional processes related to livestock (e.g. closure of traditional livestock carcass dumps causing loss of food resources for vultures).

Note: Excludes:

- grazing or overgrazing by livestock which should be reported under A09
- other activities indirectly related to livestock farming (like activities related livestock food production which should be reported under respective codes, for example A08 for moving, A01 or A02 for conversion into production fields for livestock feeding)

A15 – Tillage practices (e.g. ploughing) in agriculture

Description: Inappropriate techniques or timing of tillage for example ploughing at inappropriate times or using inadequate machinery for ploughing or inappropriate use of tillage (e.g. tillage in grasslands).

A16 – Other soil management practices in agriculture

Description: Inappropriate use of soil management practices in agriculture or inappropriate techniques or timing of soil management other than tillage.

A17 – Harvesting of crops and cutting of croplands

Description: Inappropriate techniques and timing of harvesting, for example use of machinery for harvesting, use of inadequate machinery for harvesting (e.g. more efficient machinery reducing the amount of unharvested/spilt grain available as food) or inappropriate harvesting periods (e.g. harvesting too early in season, harvesting during the night). Includes also cutting of vegetation along the edges of fields.

Note: Excludes mowing and cutting of grasslands (A08).

A18 – Irrigation of agricultural land

Description: Input of water into semi-natural or extensive agricultural habitats (for example irrigation of olive orchard) leading for example to changes in species composition or increased production. Includes installation of irrigation infrastructure.

Note: Excludes:

- water abstraction (which should be reported under A30)
- development and operation of dams for irrigation (A32)
- other hydrological modifications of water bodies for irrigation (A33)

- conversion of non-agricultural or extensive agricultural habitats into other types of agricultural land use enabled or facilitated by irrigation

A19 – Application of natural fertilisers on agricultural land

Description: Use, application, treatment and stocking of natural fertilisers (e.g. manure, slurry) for agricultural production.

A20 – Application of synthetic (mineral) fertilisers on agricultural land

Description: Use, application, treatment and stocking of synthetic fertilisers for agricultural production.

Note: This pressure should be used also where the source (natural (A19) versus artificial (A20)) is unknown.

A21 – Use of plant protection chemicals in agriculture

Description: Use of plant protection chemicals in agriculture (e.g. pesticides, fungicides, growth retardants, hormones, seed coatings).

A22 – Use of physical plant protection in agriculture

Description: Use of physical plant protection in agriculture (e.g. weed picking or netting/cages for fruit).

Note: Excludes tillage, which should be reported as A15.

A23 – Use of other pest control methods in agriculture (excluding tillage)

Description: Use of other pest control methods in agriculture (e.g. biocontrol).

A24 – Waste management practices in agriculture

Description: Management of waste in agriculture (e.g. temporary holding of solutions like manure storage ponds/lagoons or deposition of waste).

Note: Excludes:

- temporary holding of manure or equivalent products before application as fertilisers which should be reported under A19
- burning stubble in field A11

A25 – Agricultural activities generating point source pollution to surface or ground waters

Description: This pressure addresses point source water pollution resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. point pollution from an animal farm should be reported as A14 Livestock farming (without grazing)).

Note: Excludes:

- marine pollution which should be reported as A28
- atmospheric deposition from agricultural sources which should be reported as A27

A26 – Agricultural activities generating diffuse pollution to surface or ground waters

Description: This pressure addresses diffuse water pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. diffuse pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities A20 Application of synthetic (mineral) fertilisers on agricultural land or A21 Use of plant protection chemicals in agriculture).

A27 – Agricultural activities generating air pollution

Description: This pressure addresses air pollution resulting from agricultural activities and agricultural land use.

A28 – Agricultural activities generating marine pollution

Description: This pressure addresses point or diffuse marine pollution resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. diffuse pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities A20, Application of synthetic (mineral) fertilisers on agricultural land, or A21, Use of plant protection chemicals in agriculture).

A29 – Agricultural activities generating soil pollution

Description: This pressure should be used to address the pollution resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. diffuse pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities A20, Application of synthetic (mineral) fertilisers on agricultural land, or A21, Use of plant protection chemicals in agriculture).

A30 – Active abstractions from groundwater, surface water or mixed water for agriculture

Description: Abstraction of water for the use in agriculture e.g. for irrigation or in large scale animal breeding.

Note: Excludes:

- changes of ecological conditions due to irrigation in irrigated habitats (A18)
- water abstraction aimed at draining of natural or semi-natural habitats for the use as agricultural land (A31)

- hydrological modifications such as canalisation or dams facilitating water abstraction (A33, A32)

A31 – Drainage for use as agricultural land

Description: Diverse activities like water abstraction, hydrological modifications, canalisation aimed at draining of natural or semi-natural habitats for the use as agricultural land (e.g. drainage of wetlands for agriculture).

A32 – Development and operation of dams for agriculture

Description: Development and operation of dams for agriculture (e.g. for irrigation).

A33 – Modification of hydrological flow or physical alternation of water bodies for agriculture (excluding development and operation of dams)

Description: Activities modifying physical structure or hydrological functioning of water bodies triggered by agricultural production (e.g. altering of flooding regimes, altering regimes of rivers to keep sufficient supply for irrigation, cleaning irrigation canals, canalisation of rivers and cutting of the oxbow lakes).

A34 – Introduction and spread of new crops (including GMOs)

Description: Introduction and/or spread of new crops (for example crops producing pollen toxic for pollinators) and GMOs.

A35 – Agricultural crops for renewable energy production

Description: Conversion of agricultural or non-agricultural habitats into areas of agricultural production of renewable energy stocks and other pressures from agricultural production of energy crops.

Note: Excludes water abstraction for irrigation of energy crops plantations, use of plant protection techniques and use fertilisers, which should be reported under A18–A23.

A36 – Agriculture activities not referred to above

Description: Other agricultural activities not mentioned above.

B – Forestry

B01 – Conversion to forest from other land uses, or afforestation (excluding drainage)

Description: Increase in forest area; includes e.g. planting of forests on grassland or heathland or converting shrubs into forest.

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period, but also to cases where the continuation of the current forestry use of a natural/semi-natural habitat prevents the latter from restoration (e.g. in case of land use conflicts between forestry and nature conservation in restoration of some heathlands and peats which were in past afforested and are currently being managed and replanted as forests).

Note: Excludes:

- conversion into renewable energy forestry stocks plantations (B28)
- drainage which should be reported under (B27)

B02 – Conversion to other types of forests including monocultures

Description: Conversion of forest habitats into another type of forest habitat, often conversion from extensive forests into production forests (like conversion to monocultures) but also other types of conversion (e.g. conversion from coppice to high forest or changes of the tree species composition). Includes deliberate changes, passive abandonment of traditional forest management should be reported as B04.

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period but it refers to instances where continuing the current forestry use of a natural/semi-natural habitat prevent the latter from being restored (e.g. in case of land use conflicts between forestry and nature conservation).

Note: Excludes:

- planting of non-typical and non-native species (B03)
- conversion into renewable energy forestry stocks plantation (B28)
- drainage (B27)

B03 – Replanting with or introducing non-native or non-typical species (including new species and GMOs)

Description: Replanting with non-native (including new tree species and genetically modified organisms) or non-typical species (e.g. native species which do not naturally occur as a part of a specific forest type or within a specific region) after forest exploitation or planting non-native or non-typical species in existing forests.

Note: Excludes afforestation with non-native or non-typical species, which should be reported under B01.

B04 – Abandonment of traditional forest management

Description: Abandonment of traditional management and maintenance of secondary forest habitats such as some oak and oak-hornbeam forests, chestnut forests or lichen-pine forests.

B05 – Logging without replanting or natural regrowth

Description: Decline in forest area due to non-replanting or absence of natural regrowth after forest exploitation.

Note: Excludes logging activities, which should be reported under respective codes (e.g. B06 for logging of individual trees or B09 for clear-cutting).

B06 – Logging (excluding clear cutting) of individual trees

Description: Logging (of individual trees) causing damage to e.g. standing trees, forest undergrowth or soil and springs.

Note: Excludes:

- logging activities related to thinning of forest layer (B12)
- removal of dead and dying trees B07
- removal of senescent trees or logging in old growth forests (B08) clear-cutting (B09)

B07 – Removal of dead and dying trees, including debris

Description: Removal of dead and dying trees (e.g. to prevent forestry pests) and removal of fallen wood (e.g. for firewood collection, fire prevention or enabling access by machinery).

B08 – Removal of old trees (excluding dead or dying trees)

Description: Targeted removal of old trees (e.g. to preserve the forest structure or to improve regeneration). Includes also logging of mature trees (trees with a high potential to become old) in forest with diversified age structure.

Note: Excludes:

- removal of dead and dying trees which should be reported under B07
- damage to neighbouring trees, soil or springs (B06)

B09 – Clear-cutting, removal of all trees

Description: Forest clearance (small to large scale removal of all trees) causing damage to forest habitat or habitats of species targeted by the nature directives, to soil or springs or other physical features.

Note: Includes damage to forest habitat or habitats of species, to soil or springs or other physical features related to (small to large scale) forest clearance.

B10 – Illegal logging

Description: Illegal logging e.g. organised illegal timber extraction.

B11 – Cork extraction and forest exploitation excluding logging.

Description: Forest exploitation activities (e.g. cork extraction) except logging the timber

Note: Excludes:

- collection of deadwood for fire wood (B07)
- exploitation of non-tree species, like mushrooms or fruits (G09)

B12 – Thinning of tree layer

Description: Removal of trees (including logging) of a certain tree layer(s) (upper or lower) in order to favour selected trees or to promote natural regeneration. Includes damage to soil, springs, forest habitats and undergrowth due to thinning.

B13 – Burning for forestry

Description: Burning as a forestry practice (e.g. burning waste after exploitation).

Note: Excludes:

- accidental fires (H08)
- arson (H04)

B14 – Suppression of fire for forestry

Description: Suppression of forest management practices using controlled burning and fire.

Note: Excludes management actions to reduce the risk of fire, such as undergrowth removal (B29) or removing the dead wood (B07).

B15 – Forest management reducing old growth forests

Description: Shortening of logging rotations or other activities like thinning aiming at earlier logging.

Note: The direct negative impact on forest ecosystems or disturbance of species due to these activities should be reported under respective codes (e.g. B12, B09 or B06).

B16 – Wood transport

Description: Construction and maintenance of logging roads and tracks (closed to public circulation), wood transport within forest (damaging forest undergrowth, soil and springs) and poor management of wood transport (e.g. leaving the felled wood in piles in forests during summer or damage to soil).

B17 – Tillage practices in forestry and other soil management practices in forestry

Description: Using tillage or other soil management practices in forestry (e.g. preparation of soil for forest replanting).

B18 – Application of natural fertilisers

Description: Use, application, treatment and stocking of natural fertilisers (e.g. manure, slurry) in forestry.

B19 – Application of synthetic fertilisers in forestry, including liming of forest soils

Description: Use, application, treatment and stocking of synthetic fertilisers in forestry.

B20 – Use of plant protection chemicals in forestry

Description: Use of plant protection chemicals in forestry (e.g. pesticides, fungicides, pheromones or repulsives).

Note: Includes use of plant protection chemicals in forestry (e.g. pesticides, fungicides, and pheromones).

B21 – Use of physical plant protection in forestry, excluding tree layer thinning

Description: Use of physical or mechanical plant protection in forestry (e.g. enclosure fencing, protective cages/sleeves around trees/saplings, cutting weeds, mulching).

Note: Excludes:

- thinning of tree layer(s) (B12)
- tillage (B17)

B22 – Use of other pest control methods in forestry

Description: Use of other pest control methods in forestry (e.g. biocontrol)

B23 – Forestry activities generating pollution to surface or ground waters

Description: This pressure address diffuse water pollution resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. diffuse pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities B19, Application of synthetic fertilisers in forestry, including liming of forest soils or B21, Use of physical plant protection in forestry, excluding tree layer thinning).

Note: Excludes:

- marine pollution (B25)
- atmospheric deposition from forestry sources (B24)

B24 – Forestry activities generating air pollution

Description: This pressure address air pollution resulting from forestry activities

B25 – Forestry activities generating marine pollution

Description: This pressure address marine pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. marine pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities B19, Application of synthetic fertilisers in forestry, including liming of forest soils or B21, Use of physical plant protection in forestry, excluding tree layer thinning).

B26 – Forestry activities generating soil pollution

Description: This pressure address soil pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. soil pollution due to application of fertilisers or plant protection chemicals should be reported under respective activities B19, Application of synthetic fertilisers in forestry, including liming of forest soils or B21, Use of physical plant protection in forestry, excluding tree layer thinning).

Note: This pressure should be used to address the pollution resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. application of fertilisers or use of plant protection chemicals).

B27 – Modification of hydrological conditions, or physical alternation of water bodies and drainage for forestry (including dams)

Description: Activities modifying physical structure or hydrological functioning of water bodies triggered by forestry production and exploitation and activities aiming at drying out the land to facilitate forestry production or exploitation (e.g. altering of flooding regimes, canalisation of rivers, cutting of the oxbow lakes, building draining canals).

B28 – Forests for renewable energy production

Description: Conversion of forest or non-forest habitats into short rotation coppices (e.g. coppices of willow , poplar or eucalyptus) or converting or maintaining existing forest as short rotation coppices/forests (e.g. chestnut forests) for biomass production and other pressures from forestry biomass production.

Note: Does not include use of plant protection techniques and use of fertilisers, which should be reported under B17–B27.

B29 – Other forestry activities, excluding those relating to agro-forestry

Description: Other forestry activities not mentioned above (e.g. example pruning).

C – Extraction of resources (minerals, peat, non-renewable energy resources)

C01 – Extraction of minerals (e.g. rock, metal ores, gravel, sand, shell)

Description: Extraction of rocks, gravel, sand, metal ores, loam, clay and shells from quarries, inland water bodies (lakes, riverbeds) and sea.

C02 – Extraction of salt

Description: Extraction of salt from quarries and saltpans.

C03 – Extraction of oil and gas, including infrastructure

Description: Exploring for, developing infrastructure and extracting petroleum and other liquid hydrocarbons (e.g. deep sea natural gas drilling or hydraulic fracturing on land.) Includes oil spills that occur at the drill site.

Note: Excludes:

- oil and gas pipelines (D07)
- oil spills that come from oil tankers (E02)

C04 – Coal mining

Description: Coal mining including both open cast and underground mining.

C05 – Peat extraction

Description: Extraction of peat (including e.g. and cutting of peat and mechanical removal of peat). Includes drainage associated with peat extraction.

C06 – Dumping/depositing of inert materials from terrestrial extraction

Description: Dumping/depositing of inert materials from terrestrial extraction.

C07 – Dumping/depositing of dredged materials from marine extraction

Description: Dumping/depositing of dredged materials from marine extraction.

C08 – Abandonment or conversion of saltpans

Description: Abandonment or conversion of saltpans (e.g. for aquaculture or rice fields).

C09 – Geotechnical surveying

Description: Geotechnical surveying for oil and gas exploration and exploration of mines (e.g. seismic marine surveys or surveys to evaluate potential for hydraulic fracturing).

C10 – Extraction activities generating point source pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the point pollution to surface and ground waters resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. point pollution from coal mines or point pollution at oil and gas exploitation sites should be reported under the respective codes C04, Coal mining, or C03, Extraction of oil and gas, including infrastructure).

Note: Excludes marine pollution, which should be reported as C12.

C11 – Extraction activities generating diffuse pollution to ground or surface waters

Description: This pressure should be used to address the diffuse pollution to surface and ground waters resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. diffuse pollution related to coal mining or oil and gas exploitation should be reported under the respective codes C04, Coal mining, or C03, Extraction of oil and gas, including infrastructure).

Note: Excludes marine pollution, which should be reported as C12.

C12 – Extraction activities generating marine pollution

Description: This pressure should be used to address the marine pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. marine pollution related to oil and gas exploitation should be reported under C03 Extraction of oil and gas, including infrastructure).

C13 – Extraction activities generating noise, light or other forms of pollution

Description: This pressure should be used to address the noise, light pollution or pollution by other forms of energy resulting from activities, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. sound waves pollution from marine seismic surveys should be reported as C09 Geotechnical surveying).

C14 – Abstraction of surface and ground water for resource extraction

Description: Abstraction of water for processing the exploited materials.

Note: The drainage and water abstraction activities related to extraction and exploitation (e.g. peat drainage or abstraction of mine waters) should be included under the respective categories (e.g. C05, C01).

C15 – Mining and extraction activities not referred to above

Description: Other mining and extraction activities not mentioned above (e.g. closure of mines).

D – Energy production processes and related infrastructure development

D01 – Wind, wave and tidal power, including infrastructure

Description: Renewable energy- wind, wave and tidal power- generation including development and use of associated infrastructure (e.g. building wind turbines or tidal barrages, collisions of birds with wind turbines or damage to coastal habitats or disturbance of marine mammals due to operation of tidal or wave barrages).

Note: Excludes electricity transmission infrastructure (D06).

D02 – Hydropower (dams, weirs, run-off-the-river), including infrastructure

Description: Hydropower generation including development and use of associated infrastructure (e.g. building dams or weirs, changes of hydrological functioning rivers or chemical and thermal properties of water due to operation of dams and weirs).

Note: Excludes electricity transmission infrastructure (D06).

D03 – Solar power, including infrastructure

Description: Renewable energy- solar power- generation including development and use of associated infrastructure (e.g. building solar farms).

Note: Excludes electricity transmission infrastructure (D06).

D04 – Geothermal power generation (including infrastructure)

Description: Renewable energy- geothermal power- generation including development and use of associated infrastructure (e.g. exploitation drills, geothermal wells, managing waste heat, managing pollution from geothermal waters, accidents).

Note: Excludes electricity transmission infrastructure (D06).

D05 – Development and operation of energy production plants (including bioenergy plants, fossil and nuclear energy plants)

Description: Development and operation of energy production plants (e.g. bioenergy plants, fossil and nuclear energy plants).

Note: Excludes:

- production of bioenergy feedstock (agricultural (A35) and forestry (B27) products)
- extraction of energy resources which should be reported under corresponding codes C03, C04
- electricity transmission infrastructure (D06)

D06 – Transmission of electricity and communications (cables)

Description: Construction, operation and maintenance of power lines and communication infrastructure (including e.g. collisions or electrocution of wildlife with phone and power lines).

D07 – Oil and gas pipelines

Description: Construction and operation of oil and gas pipelines in both marine and terrestrial environment (including e.g. negative impact of explosions or air pollution).

D08 – Energy production and transmission activities generating pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the pollution to surface and ground waters resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. pollution from oil pipelines or from geothermal waters should be reported under D07, Oil and gas pipelines, or D04, Geothermal power generation (including infrastructure)).

Note: Excludes:

- marine pollution (D10)
- atmospheric deposition from energy production (D09)

D09 – Energy production and transmission activities generating air pollution

Description: This pressure should be used to address the air pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. pollution from fossil energy plants should be reported as D05, Development and operation of energy production plants (including bioenergy plants, fossil and nuclear energy plants)).

D10 – Energy production and transmission activities generating marine pollution

Description: This pressure should be used to address the marine pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. pollution from oil pipelines or from geothermal waters should be reported under D07, Oil and gas pipelines, or D04, Geothermal power generation (including infrastructure)).

D11 – Energy production and transmission activities generating noise pollution

Description: This pressure should be used to address the noise pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. noise pollution from wind, wave or tidal turbines should be reported under D01 Wind, wave and tidal power, including infrastructure)

D12 – Energy production and transmission activities generating light, heat or other forms pollution

Description: This pressure should be used to address the light, heat or other forms pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. heat pollution from cooling waters should be reported under D05, Development and operation of energy production plants (including bioenergy plants, fossil and nuclear energy plants)).

D13 – Abstraction of surface and ground water for energy production (excluding hydropower)

Description: Surface water abstraction for energy production (e.g. for cooling for electricity production).

Note: Excludes:

- -geothermal wells (D04)
- -hydropower (D02)

D14 – Energy production and transmission activities not referred to above

Description: Other energy production and transmission related activities not mentioned above.

E – Development and operation of transport systems

Description: Includes transportation corridors outside of human settlements and industrial developments. These corridors create specific stresses to biodiversity including especially fragmentation of habitats and lead to other threats including farms, invasive species, and poachers.

E01 – Roads, paths, railroads and related infrastructure (e.g. bridges, viaducts, tunnels)

Description: Construction and operation (e.g. collisions, traffic, noise, light, fencing associated with roads, use of salt for snow cleaning etc.) of road and related infrastructure and related pressures such as animal mortality, habitat fragmentation, improved access to sites via roads and paths.

Note: Excludes:

- operating off-road leisure vehicles are treated under F07
- small roads associated with another infrastructure (e.g. utility line) which should be reported under respective codes
- car parks are reported under respective codes in category F (e.g. F07)
- Logging roads closed to public circulation should be reported under B16

E02 – Shipping lanes and ferry lanes transport operations

Description: Operation and use of marine and inland water transport corridors, as well as pressures linked to transport activities on these freshwater and ocean waterways (e.g. disturbance from shipping at feeding/nesting areas, death or injury by collision, wakes from cargo ships traffic, oil spills from tankers, increased risk of colonisation of islands by invasive species). Includes also anchorage of ships and vessels (industrial, commercial).

Note: Excludes anchorage of leisure vessels (which are included under F07).

E03 – Shipping lanes, ferry lanes and anchorage infrastructure (e.g. canalisation, dredging)

Description: Maintenance and construction of marine and inland water shipping lanes, transport corridors or coastal infrastructure for anchorage of ships and vessels (industrial, commercial) including hydrological and morphological modifications for transport (e.g. canalisation, water deviation, barriers and locks, dredging and desilting of waterways for navigational purposes).

Note: Excludes:

- anchorage of leisure vessels (which are included under F07)
- terrestrial port infrastructure which is reported using respective pressures (e.g. F01, F02, F03, F04)

E04 – Flight paths of planes, helicopter and other non-leisure aircrafts

Description: Transport activities on the flightpaths of the aircraft including near airports (e.g. birds collisions with (commercial) aircraft at/near airports).

Note: Excludes:

- construction and operation of stationary infrastructure (e.g. airports, helipads) which should be reported using respective codes under category F (e.g. F03, F04)
- leisure aircrafts and leisure drones (F07)

E05 – Land, water and air transport activities generating pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the pollution to surface or ground resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. leaks and spills from commercial freshwater vessels should be reported under E02, Shipping lanes and ferry lanes transport operations).

Note: Excludes:

- marine pollution which should be reported as E07
- atmospheric deposition from transport activities which should be reported as E06

E06 – Land, water and air transport activities generating air pollution

Description: This pressure should be used to address air pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. emissions from a particular type of transport like road vehicles, aircrafts, container ships or ferries should be reported under respective codes E01 Roads, paths, railroads and related infrastructure (e.g. bridges, viaducts, tunnels), E02 Shipping lanes and ferry lanes transport operations or E03 Flight paths of planes, helicopter and other non-leisure aircrafts).

E07 – Land, water and air transport activities generating marine pollution

Description: This pressure should be used to address marine pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. oil spills from tankers or fuel oil leaks and discharges from ships and ferries should be reported under E02 Shipping lanes and ferry lanes transport operations)).

E08 – Land, water and air transport activities generating noise, light and other forms of pollution

Description: This pressure should be used to address noise, light and other forms of pollution resulting from activities which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. noise from shipping should be reported under E02 Shipping lanes and ferry lanes transport operations).

E09 – Land, water and air transport activities not referred to above

Description: Other land, water and air transport activities not mentioned above.

F – Development, construction and use of residential, commercial, industrial and recreational infrastructure and areas.

F01 – Conversion from other land uses to housing, settlement or recreational areas (excluding drainage and modification of coastline, estuary and coastal conditions)

Description: Conversion of natural and semi-natural habitats to housing, settlement or recreational areas. Includes development of dispersed housing.

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period but it refers to instances where continuing the current land use of a natural/semi-natural habitat prevent the later from being restored.

Note: Excludes:

- development of sport and leisure facilities outside the urban and recreational areas (F05)
- drainage (F26)
- modification of coastline, estuary and coastal conditions (F08)

F02 – Construction or modification (of e.g. housing and settlements) in existing urban or recreational areas

Description: Constructions in existing urban or recreational areas, reconstruction of existing buildings and structures and demolition of buildings and human structures. This pressure can include e.g. demolition of structures important for nesting or sheltering of birds and bats, negative impact of isolation or other reconstruction works to nesting birds or bats. Includes deliberate closure of roofs (to prevent bats or birds).

F03 – Conversions from other land uses to commercial / industrial areas (excluding drainage and modification of coastline, estuary and coastal conditions)

Description: Conversion of natural and semi-natural habitats to commercial or industrial areas (e.g. building the industrial parks or warehouse zones) or constructions of solitary buildings not dedicated for housing and recreation (like solitary buildings for agricultural or forestry use).

This pressure does not relate only to land use changes that occurred during the reporting period but it refers to instances where continuing the current land use of a natural/semi-natural habitat prevent the later from being restored.

Note: Excludes:

- drainage (F27)
- modification of coastline, estuary and coastal conditions (F08)

F04 – Construction or modification of commercial / industrial infrastructure in existing commercial / industrial areas

Description: Constructions in existing commercial or industrial areas, reconstruction of existing buildings and other industrial infrastructure and demolition of buildings and industrial structures. Includes reconstructions and demolition of solitary buildings not dedicated for housing and recreation (like solitary buildings for agricultural or forestry use).

Note: Includes negative effect of reconstruction works and demolition of buildings.

F05 – Creation or development of sports, tourism and leisure infrastructure (outside the urban or recreational areas)

Description: Creation and development of sport and leisure structures outside the urban or recreational areas (e.g. building the ski lifts, cable cars, motocross circuits).

Note: Excludes:

- development of recreational areas (F01)
- development of beaches F06)
- sport, tourism and leisure activities (F07)

F06 – Development and maintenance of beach areas for tourism and recreation incl. beach nourishment and beach cleaning

Description: Activities connected with development and maintenance of recreational coastal areas and beach resorts such as levelling of dunes morphology, beach cleaning (also with mechanical vehicles), beach nourishment, human trampling and over-use, construction of buildings connected to the seaside bathing establishments, marine/beach litter deposition.

F07 – Sports, tourism and leisure activities

Description: Sport, tourism and leisure activities outside the urban and recreational zones (e.g. outdoor sports, leisure aircrafts, drones, human trampling, wildlife watching).

Note: Excludes:

- impacts associated with development and maintenance of recreational areas (F01, F02)
creation or development of tourism and leisure infrastructure (F05)
- development and maintenance of beaches for tourism and recreation (F06)

F08 – Modification of coastline, estuary and coastal conditions for development, use and protection of residential, commercial, industrial and recreational infrastructure and areas (including sea defence or coast protection works and infrastructures)

Description: Activities modifying coastline or estuary and coastal conditions triggered by urban development such as development and protection of residential, commercial, industrial and recreational infrastructure and areas. Includes activities like building sea defence and coast protection infrastructure or maintenance of existing coastal structures (e.g. repairs to existing sea defences, harbour walls).

Note: Excludes:

- development and maintenance of coastal infrastructure for anchorage of ships and vessels (passenger transport, industrial, commercial) (E03) and leisure vessels (F07)
- modification of coastline related to development of wind, wave and tidal power infrastructure (D01)

F09 – Deposition and treatment of waste/garbage from household/recreational facilities

Description: Management, including deposition and treatment (e.g. dumps, landfills, incineration and other methods of physical or biological processing) of waste from urban and recreational areas (e.g. household garbage, other urban waste like waste from hospitals or from urban green areas, food waste from recreational areas).

F10 – Deposition and treatment of waste/garbage from commercial and industrial facilities.

Description: Management, including deposition and treatment (e.g. dumps, landfills, incineration recycling and other methods of physical or chemical processing) from industry.

F11 – Pollution to surface or ground water due to urban run-offs

Description: Pollution from rain and storm water running from urbanised areas carrying pollutants from roads and parking plots as well as fertilizers and pesticides used for urban vegetation.

F12 – Discharge of urban waste water (excluding storm overflows and/or urban run-offs) generating pollution to surface or ground water

Description: Discharges of urban waste water (sewage) into surface and ground waters as well as discharges from non-manufacturing commercial areas which can largely be assimilated to urban waste water. Includes also activities related to household waste water treatment.

Note: Excludes marine pollution (F20).

F13 – Plants, contaminated or abandoned industrial sites generating pollution to surface or ground water

Description: Discharges of industrial waste water into surface and ground waters as well as diffuse pollution from contaminated or abandoned industrial sites. Includes also activities related to industrial waste water treatment.

Note: Excludes:

- marine pollution (F21)
- atmospheric deposition (F19)

F14 – Other residential and recreational activities and structures generating point pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the point pollution to surface and ground waters originating from urban and recreational areas which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources).

Note: If feasible point source urban pollution from urban waste water discharges and urban run offs should be reported under F12 or F11 respectively. Excludes marine pollution (F20).

F15 – Other industrial and commercial activities and structures generating point pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the point pollution to surface and ground waters originating from industrial processes and structures which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources like from production sites together with solid waste treatment and disposal processes).

Note: Excludes:

- marine pollution (F21)
- atmospheric deposition from point industrial sources (F19)

F16 – Other residential and recreational activities and structures generating diffuse pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the diffuse pollution to surface and ground waters originating from urban and recreational areas which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources).

Note: Excludes marine pollution (F20).

F17 – Other industrial and commercial activities and structures generating diffuse pollution to surface or ground waters

Description: This pressure should be used to address the diffuse pollution to surface and ground waters originating from industrial processes and structures which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources like from production sites together with solid waste treatment and disposal processes).

Note: Excludes:

- marine pollution (F21)
- atmospheric deposition from industrial production (F19)

F18 – Residential and recreational activities and structures generating air pollution

Description: Divers activities related to residential and recreational areas generating air pollution (e.g. heating)

Note: Excludes air pollution from waste treatment (F09)

F19 – Industrial and commercial activities and structures generating air pollution

Description: Industrial activities generating air pollution (e.g. industrial production).

Note: Excludes air pollution linked to energy production (D09) and industrial transport (E06).

F20 – Residential or recreational activities and structures generating marine pollution (excl. marine macro- and micro-particular pollution)

Description: This pressure should be used to address the marine pollution originating from urban and recreational areas which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources).

F21 – Industrial or commercial activities and structures generating marine pollution (excluding marine macro- and micro-particular pollution)

Description: This pressure should be used to address the marine pollution originating from industrial processes and structures which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures (e.g. if the source of the pollution is unknown or pollution is from several different sources like from production sites together with solid waste treatment and disposal processes).

F22 – Residential or recreational activities and structures generating marine macro- and micro- particulate pollution (e.g. plastic bags, Styrofoam)

Description: Divers activities (e.g. urban waste disposal, use of products containing micro-particles) related to residential and recreational areas generating marine macro- and micro- particulate pollution (e.g. plastic bags, Styrofoam). Includes micro-residues in benthic habitats.

F23 – Industrial or commercial activities and structures generating marine macro- and micro- particulate pollution (e.g. plastic bags, Styrofoam)

Description: Industrial processes, storage and transportation of industrial products generating marine macro- and micro- particulate pollution (e.g. plastic bags, Styrofoam). Includes micro-residues in benthic habitats.

F24 – Residential or recreational activities and structures generating noise, light, heat or other forms of pollution

Description: Divers activities and structures related to residential and recreational areas generating noise, light, heat or other forms of pollution

F25 – Industrial or commercial activities and structures generating noise, light, heat or other forms of pollution

Description: Industrial processes and structures generating noise, light, heat or other forms of pollution.

F26 – Drainage, land reclamation and conversion of wetlands, marshes, bogs, etc. to settlement or recreational areas

Description: Drainage, land reclamation and conversion of wetlands, (e.g. marshes, bogs, fens, alluvial habitats) to prepare land for construction of human settlement or recreational areas.

F27 – Drainage, land reclamation or conversion of wetlands, marshes, bogs, etc. to industrial/commercial areas

Description: Drainage, land reclamation and conversion of wetlands, (e.g. marshes, bogs, fens, alluvial habitats) to prepare land for construction of industrial/commercial areas.

F28 – Modification of flooding regimes, flood protection for residential or recreational development

Description: Activities modifying physical structure and/or hydrological functioning of water bodies triggered by flood protection of urban and recreational zones (e.g. flood protection dams and reservoirs, river impoundments, canalisation, water deviation, removing bank vegetation).

F29 – Construction or development of reservoirs and dams for residential or recreational development

Description: Construction, development, use and maintenance of reservoirs and dams for residential or recreational use (e.g. drinking water supply).

Note: Excludes flood protection dams and reservoirs (F28).

F30 – Construction or development of reservoirs and dams for industrial or commercial development

Description: Construction, development, use and maintenance of reservoirs and dams for industrial or commercial development and use (e.g. for industrial cooling).

Note: Excludes dams for supply of electricity production cooling waters (D13).

F31 – Other modification of hydrological conditions for residential or recreational development

Description: This pressure should be used to address activities related to development and use of housing and recreational areas and structures modifying physical structure and/or hydrological functioning of water bodies, which cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures.

F32 – Other modification of hydrological conditions for industrial or commercial development

Description: This pressure should be used to address activities related to development and use of industrial areas structures modifying physical structure and/or hydrological functioning of water bodies that cannot be directly attributed to specific activities covered by other level 2 pressures.

F33 – Abstractions of ground and surface waters (including marine) for public water supply and recreational use

Description: Abstractions from ground and surface waters for public water supply and recreational use (e.g. abstraction of fresh/marine water for swimming pools).

Note: Excludes abstraction from dams and reservoirs (F29).

F34 – Abstractions of ground and surface waters (including marine) for commercial/industrial use (excluding energy)

Description: Abstractions of ground and surface waters (including marine) for commercial/industrial use (e.g. for industrial cooling or industrial processing).

Note: Excludes abstraction from dams and reservoirs (F30) and abstraction for electricity production cooling (D13).

G – Extraction and cultivation of biological living resources (other than agriculture and forestry)

G01 – Marine fish and shellfish harvesting (professional, recreational) causing reduction of species/prey populations and disturbance of species

Description: Professional and recreational marine fishing and shellfish harvesting causing increased mortality, reduction of species and/or prey populations and disturbance to species.

Note: Excludes:

- activities causing physical loss and disturbance of seafloor habitats (G03)
- bycatch and incidental killing (e.g. by collision with fishing boats) (G12)

G02 – Marine fish and shellfish processing

Description: Activities related to marine fish and shellfish processing like handling the catch, storing, pre-processing and processing, and waste treatment.

G03 – Marine fish and shellfish harvesting (professional, recreational) activities causing physical loss and disturbance of seafloor habitats.

Description: Professional and recreational marine fishing and shellfish harvesting activities causing physical loss and disturbance of seafloor habitats (e.g. bottom trawling, benthic dredging).

Note: Excludes activities causing reduction of species/prey populations and disturbance of species; these should be reported under G01.

G04 – Marine plant harvesting

Description: Commercial and non-professional harvesting of wild marine macro- and micro-algae.

Note: Excludes by-catch of species associated with seaweed formations (G12).

G05 – Freshwater fish and shellfish harvesting (professional)

Description: Professional freshwater fishing and shellfish harvesting causing increased direct mortality, reduction of species and/or prey populations and disturbance to species.

Note: Excludes:

- recreational freshwater fishing (G06)
- pressures related to management of fishing stocks like competition with stocked fish (G08)
- bycatch and incidental killing (G12)

G06 – Freshwater fish and shellfish harvesting (recreational)

Description: Recreational freshwater fishing and shellfish harvesting causing increased direct mortality, reduction of species and/or prey populations and disturbance to species.

Note: Excludes:

- professional freshwater fishing (G05)
- pressures related to management of fishing stocks like competition with stocked fish (G08)
- bycatch and incidental killing (G12)

G07 – Hunting

Description: Hunting causing increased direct mortality, reduction of species and/or prey populations and disturbance to species.

Note: Excludes:

- pressures related to management of game like competition with game (G08)
- incidental killing (G12)

G08 – Management of fishing stocks and game

Description: Activities related to management of fishing stocks and game such as stocking or restocking with native fish species (including illegal restocking), management of game population (e.g. control of certain other predators (e.g. corvids) by game-keepers), management of habitat of game (e.g. burning of heather for *Lagopus lagopus*), feeding of game, damages due to overabundant game.

G09 – Harvesting or collecting of other wild plants and animals (excluding hunting and leisure fishing)

Description: Harvesting or collecting of other wild plants and animals (excluding fish, shellfish and game; e.g. honey, fruits or wild mushroom collection, reed cutting/harvesting, orchid collection, butterfly collecting, pillaging of floristic stations).

Note: Excludes:

- leisure fishing (G06)
- hunting (G07)
- marine plant harvesting (G04)
- bycatch and incidental killing (G12)

G10 – Illegal shooting/killing

Description: Illegal shooting, killing or collecting of animal species. This includes for example illegal killing of game species, illegal taking of fish, illegal collecting of strictly protected animal species. Includes also practicing hunting, capture or killing using methods and forms referred to in the Article 8 of the Birds Directive (e.g. 'indiscriminate' forms of hunting for birds such as snares) or in the Article 15 of the Habitats Directive; or practicing hunting and fishing activities not conform to e.g. quotas or seasonal restrictions.

Note: Excludes illegal harvesting, collecting and taking of plant species (G11).

G11 – Illegal harvesting, collecting and taking

Description: Illegal harvesting, collecting and taking of plant species (e.g. collecting strictly protected species or illegal taking of other plants species for which harvesting is regulated).

Note: Excludes illegal killing and taking of animal species (G10).

G12 – Bycatch and incidental killing (due to fishing and hunting activities)

Description: Bycatch and incidental killing due to fishing and hunting activities (e.g. 'accidentally' shooting of a non-target species, because of similitude with target species, capture/drowning on long-lines and in fishing nets, entanglement in discarded/lost fishing gear).

G13 – Poisoning of animals (excluding lead poisoning)

Description: Deliberate poisoning of animals including the effect of secondary poisoning.

Note: Excludes lead poisoning, which should be reported under G14.

G14 – Use of lead ammunition or fishing weights

Description: Poisoning related to the use of lead shots, by lead bullet fragments or by fishing weights.

Note: Poisoning in general should be reported as G13.

G15 – Modification of coastal conditions for marine aquaculture

Description: Activities modifying coastal conditions triggered by marine aquaculture (e.g. habitat loss and degradation in coastal areas due to development and installation of infrastructure).

G16 – Marine aquaculture generating marine pollution

Description: Facilities and use of equipment and tools (e.g. for harvesting, changes in sedimentation rates).

Note: Excludes physical pollution, e.g. noise or light (G19).

G17 – Introduction and spread of species (including GMOs) in marine aquaculture.

Description: Introduction and/or spread of allochthonous species or allochthonous genotypes and of genetically modified organisms in marine aquaculture. It also includes changes in interspecific relations between native wild species induced by marine aquaculture (e.g. changes in sexual behaviour of autochthonous population due to aquaculture, increased food supply for piscivorous species).

G18 – Abandonment of marine aquaculture

Description: Abandonment of marine aquaculture.

G19 – Other impacts from marine aquaculture, including infrastructure

Description: Other impacts from marine aquaculture and development and use of marine aquaculture facilities and infrastructure (e.g. disturbance due to noise and light from construction or operation of aquaculture farms, disturbance from anti-predator devices).

G20 – Abstraction of water, flow diversion, dams and other modifications of hydrological conditions for freshwater aquaculture

Description: Abstraction of water, flow deviation, development and operation of dams and reservoirs and other changes to physical structure of water bodies or hydrological flow or triggered by freshwater aquaculture.

G21 – Freshwater aquaculture generating point source pollution to surface or ground waters

Description: Chemical or biological point pollution to surface or ground waters from freshwater aquaculture (e.g. nutrient input from feeding, pollution due to use of veterinary products or increased concentrations of organic material).

G22 – Freshwater aquaculture generating diffuse source pollution to surface or ground waters

Description: Chemical or biological diffuse pollution to surface or ground waters from freshwater aquaculture (e.g. nutrient input from feeding, pollution due to use of veterinary products or increased concentrations of organic material).

G23 – Freshwater aquaculture generating marine pollution

Description: Chemical or biological marine pollution from freshwater aquaculture (e.g. nutrient input from feeding, pollution due to use of veterinary products or fertilisers or increased concentrations of organic material).

G24 – Introduction and spread of species (including alien species and GMOs) in freshwater aquaculture

Description: Introduction and/or spread of allochthonous species or allochthonous genotypes and of genetically modified organisms in freshwater aquaculture. It also includes changes in interspecific relations between native wild species induced by aquaculture (e.g. an increase of piscivorous fishes due to aquaculture practices that would exert added pressure on endangered amphibians, increase in food supply for native fish populations).

G25 – Abandonment of freshwater aquaculture

Description: Abandonment of freshwater aquaculture.

G26 – Other impacts from freshwater aquaculture, including infrastructure

Description: Other impacts from freshwater aquaculture and development and use of freshwater aquaculture facilities and infrastructure (e.g. disturbance due to noise and light from construction or operation of aquaculture farms).

G27 – Other activities related to extraction and cultivation of biological living resources not referred to above

Description: Other activities related to extraction and cultivation of biological living resources not referred to above.

H – Military action, public safety measures, and other human intrusions

H01 – Military, paramilitary or police exercises and operations on land

Description: Military, paramilitary or police infrastructure, exercises and operations on land (excluding military bases in urbanised areas). Includes for example munitions testing, restricted access to military training areas, military manoeuvres).

Note: Excludes military bases in urban areas, this should be reported under category F.

H02 – Military, paramilitary or police exercises and operations in the freshwater and marine environment

Description: Military, paramilitary or police infrastructure, exercises and operations in the freshwater and marine environment (e.g. collisions with vessels, disturbance by sonar from military vessels).

H03 – Abandonment of terrestrial military or similar exercises (loss of open habitats)

Description: Abandonment of terrestrial military or similar exercises (e.g. natural successions on open habitats due to cessation of military activities).

H04 – Vandalism or arson

Description: Vandalism or arson, including for example larger-scale wildfires initiated by arson.

H05 – Tree surgery, felling/removal of roadside trees and vegetation for public safety

Description: Tree surgery, felling or removal of roadside trees and vegetation on the grounds of public safety (including interventions classified as public-safety issue).

H06 – Closure or restrictive access to site/habitat

Description: Closure or restrictive access to site, like fencing of open sites, closure of caves, natural galleries and other types of restrictive access to a habitat or site related to protection of private property and human safety.

Note: Excludes:

- protective fencing of transport corridors E01
- protective fencing of agricultural land which should be reported under category A
- protective fencing of young forest plantation which should be reported under category B
- protective fencing of mining areas which should be reported under category C

- protective fencing of energy production and transition infrastructure which should be reported under category D

H07 – Intrusive and destructive research and monitoring activities

Description: Applied (intrusive) destructive research e.g. marine scientific research. Includes collection of animals/plants for scientific purposes.

Note: Excludes geological surveys and seismic exploration (C09).

H08 – Other human intrusions and disturbance not mentioned above

Description: Other human intrusions and disturbance not mentioned above (e.g. illegal dumping).

I – Alien and problematic species

I01 – Invasive alien species of Union concern

Description: Problems related to invasive alien species covered by EU Regulation 1143/2014 on Invasive Alien Species (e.g. clogging of aquatic habitats by *Eichhornia crassipes*; predation (of adults and chicks/eggs) by *Myocastor coypus*, *Nyctereutes procyonoides* and *Procyon lotor*; browsing of understorey habitats by *Muntiacus reevesi*; competition for food with *Procambarus clarkii*; hybridisation with *Oxyura jamaicensis*).

Note: For other invasive alien species use I02.

I02 – Other invasive alien species (other than species of Union concern)

Description: Problems related to invasive alien species (species introduced accidentally or deliberately into a natural environment outside their natural ecological range and with serious negative consequences for their new environment) other than those covered by EU Regulation 1143/2014 (for which code I01 should be used) (e.g. predation (of adults and chicks/eggs) by *Genetta genetta*, *Neovison vison*, *Rattus norvegicus* and *R. rattus*; loss of (native) prey species owing to competition with *Crassostrea gigas*; decline in the quality of native vegetation owing to spread of invasive plant species (e.g. *Amorpha fruticosa* and *Hedychium gardenianum*) overgrowing of alluvial and lowland humid habitats with invasive plants (e.g. *Solidago gigantea*, *S. canadensis*, *Aster lanceolatus*, *A. novi-belgii*, *Fallopia japonica*, *F. sachaliensis* and *Impatiens glandulifera*).

Note: For other invasive covered by EU Regulation 1143/2014 use I01. Problems with native (within their natural range) species with invasive behaviour are to be reported under I04 or under other pressures codes representing more specific human activities.

I03 – Other alien species (not invasive)

Description: Problems with other alien species, which cannot be considered invasive.

I04 – Problematic native species

Description: Harmful plants, animals, (including pathogens and other microbes) that are originally found within the ecosystem(s) in question, but have become out-of-balance directly or indirectly due to human activities. It includes for example antagonism with feral native animals (e.g. cats, dog); overabundant algae due to loss of native grazing fish; plague affecting rodents; predation (of adults, fledglings and chicks/eggs) by *Mus musculus*, native *Mustela* spp., *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes* and domestic/feral *Felis catus*; diseases such as those caused by *Clostridium botulinum* (avian botulism) and *Trichomonas gallinae* (trichomoniasis); interbreeding with feral *Columba livia*.

This pressure should be used if problems with native species cannot be associated with other more specific drivers/pressures (e.g. when problems with native species can be associated with multiple human activities or more precise activities are unknown).

J – Mixed source pollution

Description: Threats from introduction of exotic and/or excess materials or energy from point and diffuse sources for which no clear driver(s) (level 1 category) can be identified. Where (one or several) key sectoral driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral categories. In some cases, the source of the pollution may be either unknown or from a historical source (e.g., heavy metals buried in sediments).

J01 – Mixed source pollution to surface and ground waters (limnic and terrestrial)

Description: Mixed source pollution to surface and ground waters. Pollution should only be reported under this category when the key driver of the pollution is unclear or where pollution is related to several causes. (e.g. river eutrophication can be related to several direct and indirect sources like sewage, agricultural and industrial discharges, diffuse pollution from agriculture, decreased retention of alluvial vegetation due to inadequate management). Where a key sectoral driver can be identified, pollution should be reported under the corresponding sectoral pollution category.

J02 – Mixed source marine water pollution (marine and coastal)

Description: Mixed source marine water pollution (marine and coastal). Pollution should only be reported under this category when the key driver of the pollution is unclear or where pollution is related to several causes (e.g. marine pollution with hydrocarburant can related to several sources, like industrial discharges, water and

land based transport operation, pollution, transport and exploitation accidents). Where a key sectoral driver can be identified, pollution should be reported under the corresponding sectoral pollution category.

J03 – Mixed source air pollution, air-borne pollutants

Description: Mixed source air pollution, air-borne pollutants. Pollution should only be reported under this category when the key driver of the pollution is unclear or where pollution is related to several causes (e.g. source of pollutants for acid rain is usually mix of emissions from vehicles, power plants, etc.) Where a key sectoral driver can be identified, pollution should be reported under the corresponding sectoral pollution category.

J04 – Mixed source soil pollution and solid waste (excluding discharges)

Description: Mixed source soil pollution and solid waste (excluding discharges). Pollution should only be reported under this category when the key driver of the pollution is unclear or where pollution is related to several causes. Where a key sectoral driver can be identified, pollution should be reported under the corresponding sectoral pollution category.

J05 – Mixed source excess energy

Description: Mixed source excess energy. Pollution should only be reported under this category when the key driver of the pollution is unclear or where pollution is related to several causes. Where a key sectoral driver can be identified, pollution should be reported under the corresponding sectoral pollution category.

K – Human-induced changes in water regimes

Description: Human-induced changes in hydraulic conditions should only be reported under this category when key sectoral driver(s) of the change is/are unclear. Where (one or several) key sectoral driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral categories.

K01 – Abstractions from groundwater, surface water or mixed water

Description: Abstractions from groundwater, surface water or mixed water should only be reported under this category when the key driver of the change is unclear or where these changes are related to several causes. Where a key sectoral driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral category.

K02 – Drainage

Description: Drainage including landfill, land reclamation and drying out should only be reported under this category when the key driver of the change is unclear or where these changes are related to several causes. Where a key sectoral

driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral category.

K03 – Development and operation of dams

Description: Development and operation of dams should only be reported under this category when the key driver of the change is unclear or where these changes are related to several causes. Where a key sectoral driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral category.

K04 – Modification of hydrological flow

Description: Modification of hydrological flow should only be reported under this category when the key driver of the change is unclear or where these changes are related to several causes. Where a key sectoral driver can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral category.

Includes for example modification of flooding regimes or cutting of aquatic and bank vegetation to improve water flow.

K05 – Physical alteration of water bodies

Description: Physical alteration of water bodies should only be reported under this category when the key driver of the change is unclear or where these changes are related to several causes. Where a key sectoral driver(s) can be identified, the pressure/threat should be reported under the corresponding sectoral category.

Includes for example removal of sediments, canalisation and water deviation.

L – Natural processes (excluding catastrophes and processes induced by human activity or climate change)

Description: Does not include pressures linked to natural catastrophes (see M - Geological events, natural catastrophes), climate change (see N - Climate change) or human activity. Where the natural processes to be reported are clearly linked to human induced land use change the pressure should be reported under this alternate category.

L01 – Abiotic natural processes (e.g. erosion, silting up, drying out, submer-sion, salinization)

Description: Abiotic natural processes (e.g. natural erosion in areas with naturally low vegetation cover). Includes natural abiotic processes only. The abiotic processes resulting from human activities (or abandonment of human activities) should be reported under respective pressures; for example silting up as a result of erosion due to wood transport should be coded as B16 Wood transport.

L02 – Natural succession resulting in species composition change (other than by direct changes of agricultural or forestry practices)

Description: Changes in a species composition due to natural succession (e.g. primary succession related to natural siltation of lakes or succession after natural disturbances) Includes natural succession only. Spontaneous succession following the abandonment of farming practices is to be coded using respective codes under the category A - Agriculture. Spontaneous succession following abandonment of traditional forest practices is to be coded using respective codes under the category F - Forestry.

L03 – Accumulation of organic material

Description: Accumulation of organic material. Includes natural processes accumulation of organic material only (e.g. peat formation).

L04 – Natural processes of eutrophication or acidification

Description: Natural processes of eutrophication or acidification (e.g. natural eutrophication of lakes or natural eutrophication due to natural drying out of peatlands in areas with insufficient precipitation rate). Includes natural processes of acidification or eutrophication only. Eutrophication resulting directly or indirectly from human activities should be reported under respective pressures for example eutrophication due to anthropogenic input of nitrogen should be reported under A20 or eutrophication due to drainage of fens or peatlands should be reported under respective codes capturing drainage, for examples A31).

Note: The natural eutrophication is often associated with change of species composition; in this case both L04 and L02 should be reported.

L05 – Reduced fecundity / genetic depression (e.g. inbreeding or endogamy)

Description: Reduced fecundity and/or genetic depression resulting from e.g. inbreeding or endogamy). This pressure should be used for genetic depression in naturally small and/or isolated populations but also in populations which declined and/or became isolated in past (excluding recent past) due to anthropogenic pressures.

L06 – Interspecific relations (competition, predation, parasitism, pathogens)

Description: Interspecific relations (competition, predation, parasitism, pathogens). Includes natural relations (not induced by human activities) like plant pest damages (e.g. infection of seeds - mildew infection, rust infection etc.), animal pest damages (e.g. damages of the reproductions plant organs by invertebrates, parasites) or native plants hybridization with other plants. Changes in interspecific relationships resulting from human activities should be reported under respective pressures for example I04 or G08.

L07 – Absence or reduction of interspecific faunal and floral relations (e.g. pollinators)

Description: Absence or reduction of interspecific relations (e.g. lack of pollinators or lack of prey, changes in the synchrony of bloom and pollinators breaks of due to change of climate). Includes absence or reduction of interspecific relations due to natural reasons (e.g. lack of prey due to spread of diseases).

Note: Excludes changes in interspecific relations related to climate change which should be reported under respective pressure from category N.

M – Geological events, natural catastrophes

M01 – Volcanic activity

Description: Volcanic activity.

M02 – Tidal waves, tsunamis

Description: Tidal waves, tsunamis. Includes geologically caused tidal waves/tsunamis.

Note: Excludes climatic storm surges which should be reported under M07 and/or N04.

M03 – Earthquake

Description: Earthquakes.

Note: Excludes earthquakes resulting from human activities (e.g. unconventional gas production G03 or geotechnical surveying G09).

M04 – Avalanche (snow)

Description: Avalanche (snow). Includes avalanches, which were not triggered by human activities, such as off-piste skiing.

Note: Increased frequency of avalanches due either climate change (N01) or human activities such as off-piste skiing (F07) should be reported under respective codes.

M05 – Collapse of terrain, landslide

Description: Collapses of terrain, landslides

Note: Landslides and collapses of terrain related to (soil) erosion caused/exacerbated by storms (M07) or fire (M09) should be reported under respective codes corresponding to a primary cause of the event.

M06 – Underground collapses (natural processes)

Description: Underground collapses (natural processes).

Note: Does not included collapses resulting from human activities, e.g. mine collapses and collapse of abandoned mines should be reported under C01.

M07 – Storm, cyclone

Description: Storm, cyclone. Direct impact of storm or cyclone such as loss of clutches/broods of coastal-nesting species during storm surges; at-sea mortality ('wrecks') of seabirds during winter storms; damage to nests during high winds; direct impacts of heavy rain.

Note: Excludes:

- indirect effect of storms and heavy rain like flooding further downstream areas (M08)
- increased quantity and intensity of storms (N03)

M08 – Flooding (natural processes)

Description: Natural flooding causing e.g. loss of nests of species nesting on the ground or in emergent vegetation along rivers, in marshes and low-lying areas such as flood-plains, reduced access to food resources in these areas during prolonged flooding.

Note: Does not included flooding resulting or exacerbated by human activities.

M09 – Fire (natural)

Description: Natural fires (e.g. natural forest fires).

Note: Excludes:

- uncontrolled fires originating from burning in agriculture (A11) or forestry (B13)
- uncontrolled fires originating from arson (H04)

M10 – Other natural catastrophes

Description: Other natural catastrophes

N – Climate change

N01 – Temperature changes (e.g. rise of temperature & extremes) due to climate change

Description: Periods in which temperatures exceed or go below the normal range of variation. Includes for example heat waves, cold spells, oceanic temperature changes, disappearance of glaciers/sea ice.

N02 – Droughts and decreases in precipitation due to climate change

Description: Periods in which rainfall falls below the normal range of variation. Includes for example severe lack of rain, loss of surface water sources.

N03 – Increases or changes in precipitation due to climate change

Description: Increased precipitation due to climate change. Includes also increased quantity and intensity of storms.

N04 – Sea-level and wave exposure changes due to climate change

Description: Sea-level and wave exposure changes due to climate change.

N05 – Change of habitat location, size, and / or quality due to climate change

Description: Change of habitat location, size, and / or quality due to climate change (e.g. changes in pH or ocean acidification).

N06 – De-synchronisation of biological / ecological processes due to climate change

Description: De-synchronisation of biological / ecological processes due to climate change.

N07 – Decline or extinction of related species (e.g. food source / prey, predator / parasite, symbiont) due to climate change

Description: Decline or extinction of related species (e.g. food source / prey, predator / parasite, symbiont) due to climate change.

N08 – Change of species distribution (natural newcomers) due to climate change

Description: Change of species distribution (natural newcomers) due to climate change.

N09 – Other climate related changes in abiotic conditions

Description: Other climate related changes in abiotic conditions (e.g. water flow changes (limnic, tidal and oceanic) due to climate change)

X – Unknown pressures, no pressures and pressures from outside the Member State

Xu – Unknown pressure

Description: Pressure is acting, but not possible to clearly identify.

Xxp – No pressures

Description: There are no proven pressures.

Xxt – No threats

Description: There are no predicted threats.

Xp – No information on pressures

Description: No data on pressures.

Xt – No information on threats

Description: No data on threats.

Xe – Threats and pressures from outside the EU territory

Description: Threats and pressures from outside the EU territory.

Xo – Threats and pressures from outside the Member State

Description: Threats and pressures from outside the Member State.

ANHANG 2: AUSWAHLLISTE DER SCHUTZMASSNAHMEN

Nach EIONET 2017b.

CA – Measures related to agriculture and agriculture-related habitats

Pressures addressed: A - Agriculture

CA01 – Prevent conversion of natural and semi-natural habitats, and habitats of species into agricultural land

Description: Preventing the conversion of natural and semi-natural habitats, and habitats of species targeted by the nature directives, into agricultural land for production (arable or pasture) or into more intensively farmed land. Includes for example conversion of grasslands or wetlands into arable land.

Pressures addressed: A01, A02, A03

CA02 – Restore small landscape features on agricultural land

Description: The restoration of small landscape features present on agricultural land that are important to wild fauna and flora for migration, dispersal, genetic exchange or as breeding/feeding habitats. Such features can be hedges, stone walls, ponds, small woods, ecotone zones, edges around fields, ditches, natural pathways.

Pressures addressed: A05

CA03 – Maintain existing extensive agricultural practices and agricultural landscape features

Description:

Maintaining extensive agricultural management practices such as extensive grazing/mowing or traditional burning; and protecting small landscape features or elements (e.g. ecotone zones, hedges, stone walls, ponds small woods, edges around fields, ditches, ground paths). This includes also 'wildlife-friendly' management of hedges.

Pressures addressed: A06, A07, A12

CA04 – Reinstatement appropriate agricultural practices to address abandonment, including mowing, grazing, burning or equivalent measures

Description: Reinstating agricultural practices to stop or slow down natural succession caused by the abandonment of agricultural land and/or insufficient land use. These practices can be of an agricultural nature, such as the re-introduction of grazing, or a substitute of those (e.g. use machinery to keep open habitats). This

can include also conservation grazing (i.e. ecological management using agricultural practices such as grazing by domestic animals – goats, sheep, cattle, horses – without a farming purpose).

Pressures addressed: A06, A07, A12

CA05 – Adapt mowing, grazing and other equivalent agricultural activities

Description: Adapting the frequency, methods used and/or the timing of mowing/cutting of grasslands or of grazing by livestock in order to maintain/restore habitats or to avoid damage to species (e.g. nesting birds). This also includes the adaptation and management of other equivalent activities (e.g. burning). Includes for example converting intensively managed grassland into more extensive or reducing trampling by livestock.

Pressures addressed: A08, A09, A10, A11, A13

CA06 – Stop mowing, grazing and other equivalent agricultural activities

Description: Stopping (or avoiding) mowing or cutting of grasslands or grazing by livestock in order to restore habitats or to avoid damage to species (e.g. nesting birds); stopping (or avoiding) other equivalent activities.

Pressures addressed: A08, A09, A11, A13

CA07 – Recreate Annex I agricultural habitats

Description: Land previously used for either agriculture (e.g. arable land), forestry (e.g. popular plantation) or another use being (re)created/restored as an Annex I agricultural habitat type. Includes for example the recreation of an Annex I grassland from a forest plantation. This process could take a long time to fully restore the habitats structure and functions.

Pressures addressed: A02, B01, C05, D01, D03, F01, F03, F05

CA08 – Adapt soil management practices in agriculture

Description: Adapting soil management practices (including tillage) to minimize or prevent loss of soil and its biodiversity.

Pressures addressed: A15, A16

CA09 – Manage the use of natural fertilisers and chemicals in agricultural (plant and animal) production

Description:

- Managing (reducing or eliminating) the use of:
- fertilisers (e.g. mineral, manure, sludge)
- pesticides, fungicides, seed coatings, herbicides, growth retardants, hormones and other chemicals used in plant production
- rodenticides and other pest control products

- wormers and other veterinary products used in animal production (e.g. diclofenac and/or other similar veterinary products).

Includes also developing and maintaining the conservation headlands or field margins.

Pressures addressed: A14 partly, A19, A20, A21

CA10 – Reduce/eliminate point pollution to surface or ground waters from agricultural activities

Description: Reducing or eliminating point source pollution to surface and ground waters due to agricultural activities (e.g. due to large scale animal breeding or storage of farmyard waste and/or chemical products).

Pressures addressed: A25

CA11 – Reduce diffuse pollution to surface or ground waters from agricultural activities

Description: Reducing diffuse pollution to surface and ground waters due to agricultural activities. This can also include developing and maintaining riparian buffer strips along water courses as a (spatially restricted) way of reducing 'diffuse' pollution to surface waters.

Pressures addressed: A26

CA12 – Reduce/eliminate air pollution from agricultural activities

Description: Reducing or eliminating air pollution due to agricultural activities.

Pressures addressed: A27

CA13 – Reduce/eliminate marine pollution from agricultural activities

Description: Reducing or eliminating marine pollution due to agricultural activities.

Pressures addressed: A28

CA14 – Reduce/eliminate soil pollution from agricultural activities

Description: Reducing or eliminating soil pollution due to agricultural activities.

Pressures addressed: A29

CA15 – Manage drainage and irrigation operations and infrastructures in agriculture

Description: Managing drainage and irrigation operations and infrastructures (such as surface and groundwater abstraction, construction and operation of dams or altering of hydrological flow of rivers) as well as managing or restoring the hydrological regime of drained agricultural areas (e.g. restoration of hydrological regimes)

of drained peatlands, hydrologically altered wetlands and freshwater habitats in agricultural areas). The management of drainage and irrigation can include the possible cessation of these activities.

This measure includes also restoring other freshwater habitats or wetlands impacted by changes of hydrological functioning through activities such as building dams or surface water abstraction for agriculture.

Pressures addressed: A18, A30, A31, A32, A33

CA16 – Other measures related to agricultural practices

Description: Other measures related to agricultural practices or agriculture-related habitats not covered by the other CA measures e.g. adapting the methods and/or timing of harvesting to avoid disturbance of nesting birds.

Pressures addressed: A04, A17, A22, A23, A24, A34, A35

CB – Measures related to forestry and forest-related habitats

Pressures addressed: B - Forestry

CB01 – Prevent conversion of (semi-) natural habitats into forests and of (semi-)natural forests into intensive forest plantation

Description: Preventing the conversion of natural and semi-natural habitats, as well as habitats of species targeted by the nature directives, into forest (e.g. afforestation), preventing the conversion of natural and semi-natural forests into intensive forest plantations or monocultures.

Pressures addressed: B01, B02

CB02 – Maintain existing traditional forest management and exploitation practices

Description: Maintaining existing (traditional or extensive) forest management and exploitation practices to preserve habitats or habitats for species or to avoid species disturbance.

This includes maintaining traditional or extensive management for example to secure or to develop the old stocks of trees, the old-growth and natural decay stages of forests (that are clearly beyond regular harvesting age), coppices, pollarding or secondary forest habitats (such as oak-hornbeam forest on potential beech habitats). This includes also maintaining the measures to favour the opening of closed woodlands, to preserve or restore habitat continuity, to manage species composition, or to retain habitat tree groups. Includes also keeping aside wilderness areas.

Pressures addressed: B04, B14

CB03 – Reinstate forest management and exploitation practices

Description: Reinstating (traditional or extensive) forest management and exploitation practices to preserve or to restore habitats or habitats for species targeted by the nature directives impacted by abandonment of traditional forestry use.

Pressures addressed: B04, B14

CB04 – Adapt/manage reforestation and forest regeneration

Description: Adapting or managing reforestation to restore habitats and habitats of species including for example the conversion of clear-fell plantations to long-term native woodland or the adaptation of reforestation techniques such as using natural regeneration or fire.

Pressures addressed: B02 (partly), B03, B05, B17 (partly)

CB05 – Adapt/change forest management and exploitation practices

Description: Adapting or changing forest management and exploitation practices to preserve or to restore habitats/habitats of species targeted by the nature directives or to avoid species disturbance. This can involve adapting and changing management practices in order to secure or develop old stocks of trees, to maintain coppices, to retain dead and dying trees and stumps, to favour opening of closed woodlands, to preserve or restore habitat continuity, to manage species composition, to prevent wildfires in forest, but also adapting time and duration of forestry activities to avoid disturbance of species. However this excludes the management of drainage and irrigation, which are included under CB14.

Pressures addressed: B06, B07, B08, B09, B11, B12, B13, B15, B17 (partly)

CB06 – Stop forest management and exploitation practices

Description: Stopping (or avoiding) forest management and exploitation practices to preserve or to restore habitats or habitats for species targeted by the nature directives or to avoid species disturbance. Includes application of non-intervention management.

Pressures addressed: B06, B07, B08, B09, B11, B12, B13, B15, B17 (partly)

CB07 – Combat illegal logging

Description: Taking measures to stop and prevent illegal logging and pressures from this illegal activity.

Pressures addressed: B10

CB08 – Restoration of Annex I forest habitats

Description: Land previously used for agriculture (e.g. an arable land), for industrial forestry plantations (e.g. poplar or eucalyptus plantations), or other land cover being re-

stored or (re)created as an Annex I forest habitat type. This could be for example recreating an Annex I alluvial forest from farmland. It could take decades to fully restore the habitats structure and functions and it can include active restoration (seed sowing or planting new vegetation) or passive allowing natural succession.

Pressures addressed: A01, B02, C03, C05, D01, D03, F01, F03, F05

CB09 – Manage the use of chemicals for fertilisation, liming and pest control in forestry

Description: Managing (reducing or eliminating) of the use of:

- pesticides, herbicides and pest control products
- fertilisers (mineral, manure, sludge)
- liming

Pressures addressed: B18, B19, B20

CB10 – Reduce diffuse pollution to surface or ground waters from forestry activities

Description: Reducing diffuse pollution to surface and ground waters due to forestry activities.

Pressures addressed: B23

CB11 – Reduce air pollution from forestry activities

Description: Reducing air pollution due to forestry activities.

Pressures addressed: B24

CB12 – Reduce marine pollution from forestry activities

Description: Reducing marine pollution due to forestry activities.

Pressures addressed: B25

CB13 – Reduce soil pollution from forestry activities

Description: Reducing soil pollution due to forestry activities.

Pressures addressed: B26

CB14 – Manage drainage and irrigation operations and infrastructures

Description: Managing drainage and of irrigation operations and infrastructures (including surface and groundwater abstraction, construction and operation of dams and altering of hydrological flow of rivers) as well as managing or restoring the hydrological regime of drained forest areas. The management of drainage and irrigation can include the possible cessation of these activities.

This measure includes also restoring freshwater habitats impacted by changes of hydrological functioning due to drainage for forestry.

Pressures addressed: B27

CB15 – Other measures related to forestry practices

Description: Other measures related to forestry practices or forest habitats not covered by the other CB measures.

Pressures addressed: B16, B21, B22, B28

CC – Measures related to resources extraction and energy production

Pressures addressed: C - Extraction of resources and D - Energy production processes and related infrastructure.

CC01 – Adapt/manage extraction of non-energy resources

Description: Adapting and managing (including stopping and avoiding) the extraction of minerals and non-energy resources (e.g. sand, gravel, loam, clay and peat extraction for plant compost or other horticultural purposes) as well as adapting and managing the extraction of salt. Includes also reducing the impact from geotechnical surveying and other preparatory works for extraction.

Pressures addressed: C01, C02, C05, C06 partly, C07 partly, C09

CC02 – Adapt/manage exploitation of energy resources

Description: Adapting and managing (including stopping and avoiding) the exploitation of energy resources (coal mining, incl. open-cast mining, peat extraction, oil and gas exploration and drilling). Includes also reducing impact from geotechnical surveying and other preparatory works for extraction.

Pressures addressed: C03, C04, C05, C06 partly, C09

CC03 – Adapt/manage renewable energy installation, facilities and operation

Description: Adapting and managing (including stopping and avoiding) installation and operation of renewable energy infrastructure (excluding hydropower). This also includes measures to mitigate impact of wind farms such as avoiding building turbines at sensitive sites (e.g. migration bottlenecks), turning off turbines under certain conditions and/or particularly problematic times of year (e.g. peak migration).

Pressures addressed: D01, D03, D04, D05

CC04 – Reduce impact of hydropower operation and infrastructure

Description: Reducing/minimizing the impact of hydropower infrastructures (such as dams, weirs, reservoirs) and their operation (e.g. hydropeaking) on freshwater habitats and species. This can include building and managing fish passages or regulating water flows.

Includes also restoring freshwater habitats impacted by changes of hydrological functioning like building dams for energy production.

Pressures addressed: D02

CC05 – Adapt/manage fossil energy installation, facilities and operation

Description: Adapting and managing installation and operation of fossil energy infrastructure excluding oil and gas pipelines (CC06).

Pressures addressed: D05

CC06 – Reduce impact of service corridors and networks

Description: Reducing the impact of service corridors and networks (electricity, telecommunications, oil and gas pipelines) on habitats and species targeted by the nature directives. This includes for example modifying power lines to prevent bird electrocution or developing green/blue infrastructure to improve connectivity.

Pressures addressed: D06, D07

CC07 – Habitat restoration/creation from resources, exploitation areas or areas damaged due to installation of renewable energy infrastructure

Description: Land previously used or prepared for mineral extraction (e.g. gravel extraction, quarry), energy resources extraction (e.g. coal or peat) or damaged due to depositing of extraction material or due to construction and operation of renewable energy infrastructure being restored as Annex I habitat type and/or habitat of a species targeted by the nature directives. This includes both active restoration or passive allowing for natural succession. Excludes restoration of agricultural and forest habitats which should be reported under CA07 or CB08 respectively and restoration of habitats damaged due to construction and operation of hydropower infrastructure, which should be included under CC04.

Pressures addressed: C01, C02, C03, C04, C05, C06, C07, D01, D02, D03, D04, D06, D07

CC08 – Manage/reduce/eliminate point pollution to surface or ground waters from resource exploitation and energy production

Description: Managing, reducing or eliminating point source pollution to surface or ground waters caused by the extraction and exploitation of minerals and energy resources (e.g. from mine waters), and energy production.

Pressures addressed: C10, D08 partly

CC09 – Manage/reduce/eliminate diffuse pollution to surface or ground waters from resource exploitation and energy production

Description: Managing, reducing or eliminating diffuse pollution to surface and ground waters caused by the extraction and exploitation of minerals and energy resources (e.g. due to mining activities) and energy production.

Pressures addressed: C11, D08 partly

CC10 – Manage/reduce/eliminate air pollution from resource exploitation and energy production

Description: Managing, reducing or eliminating air pollution related to resource exploitation and energy production such as the combustion of fossil or bioenergy fuels.

Pressures addressed: D09

CC11 – Manage/reduce/eliminate marine pollution from resource exploitation and energy production

Description: Managing, reducing or eliminating marine pollution related to resource exploitation and energy production.

Pressures addressed: C12, D10

CC12 – Reduce/eliminate noise, light, thermal and other forms of pollution related to resource exploitation and energy production

Description: Reducing or eliminating noise and light pollution, electromagnetic pollution, thermal heating of water bodies or localised heating of the sea related to resource exploitation and energy production. Includes also the reduction/elimination of noise pollution from sonars and geological surveys at sea.

Pressures addressed: C13, D11, D12

CC13 – Manage water abstraction for resource extraction and energy production

Description: Managing surface and ground water abstraction for extraction/exploitation of resources and energy production (excluding management of drainage and water abstraction activities related to extraction and exploitation (e.g. peat drainage - CC02 or abstraction of mine waters - CC01)).

Pressures addressed: C14, D13

CC14 – Other measures related to extraction and energy exploitation activities

Description: Other measures related to the extraction and energy exploitation activities.

Pressures addressed: C08, C09, C15, D14

CE – Measures related to development and operation of transport systems

Pressures addressed: E - Development and operation of transport systems.

CE01 – Reduce impact of transport operation and infrastructure

Description: Reducing the impact of transport infrastructures (roads, railroads, bridges, viaducts, tunnels, shipping lanes and canals, locks, ports, airfields) and transport operations on habitats and species targeted by the nature directives. This includes for example building and managing passages for animals, developing green/blue infrastructure, managing marine and fluvial traffic and infrastructure e.g. to reduce erosion of banks, deterring (e.g. by letting grass grow long or employing active 'scaring' tactics) birds from using airfield/airports. Includes also any measures to reduce noise and light pollution.

Regulating traffic or construction of traffic infrastructure in order to reduce chemical/particulate pollution should be reported under code CE03.

Pressures addressed: E01, E02, E03, E04

CE02 – Manage/reduce/eliminate pollution to surface or ground waters from transport

Description: Managing, reducing or eliminating point or diffuse pollution to surface and ground waters due to land, water, and air-based transport (e.g. cars, boats, airplanes).

Pressures addressed: E05

CE03 – Manage/reduce/eliminate air pollution from transport

Description: Managing, reducing or eliminating air pollution due to land, water, and air-based transport (e.g. cars, boats, airplanes).

Pressures addressed: E06

CE04 – Manage/reduce/eliminate marine pollution from transport

Description: Managing, reducing or eliminating marine pollution due to transport activities and infrastructure.

Pressures addressed: E07

CE05 – Manage/reduce/eliminate noise, light and other forms of pollution from transport

Description: Managing, reducing or eliminating noise, light and other forms of pollution related to land, water, and air-based transport (e.g. cars, boats, airplanes).

Pressures addressed: E08

CE06 – Habitat restoration of areas impacted by transport

Description: Restore habitats damaged by transport e.g. restoring freshwater habitats impacted by changes of hydrological functioning like canalisation or coastal habitats destroyed as a result of dredging of ship lanes.

Pressures addressed: E01, E03

CE07 – Other measures related to transport

Description: Other measures related to transport

Pressures addressed: E09

CF – Measures related to residential, commercial, industrial and recreational infrastructures, operations and activities

Pressures addressed: F - Development, construction and use of residential, commercial, industrial and recreational infrastructure and areas.

CF01 – Manage conversion of land for construction and development of infrastructures

Description: Managing (i.e. preventing, minimizing effects of) conversion of land to the construction and development of residential, commercial, industrial and recreational areas and infrastructures.

Pressures addressed: F01, F03, F05, F06

CF02 – Habitat restoration of areas impacted by residential, commercial, industrial and recreational infrastructures, operations and activities

Description: Restoring habitats in areas negatively impacted by residential, commercial, industrial and recreational infrastructures, including the operation of these infrastructures. Includes for example restoration of dunes habitat impacted by protection of urban and recreational zones. , This excludes restoration of agricultural and forest habitats, which should be reported under CA07 or CB08 respectively.

Pressures addressed: F01, F03, F05, F06, F08

CF03 – Reduce impact of outdoor sports, leisure and recreational activities

Description: Reducing the impact of outdoor sports, leisure and recreational activities (e.g. camping, skiing, mountaineering, boating, wildlife watching (e.g. bird and whale watching), on terrestrial, freshwater and marine habitats and species and managing these activities. Includes also restoration of habitats impacted by outdoor sports, leisure and recreational activities.

Pressures addressed: F07

CF04 – Reduce/eliminate point pollution to surface or ground waters from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities

Description: Reducing or eliminating point pollution to surface and ground waters from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities (e.g. reducing/eliminating discharges from industrial and urban waste water treatment plants, reducing/eliminating point pollution from contaminated or abandoned industrial sites or from household waste dumps).

Pressures addressed: F12, F13, F14, F15

CF05 – Reduce/eliminate diffuse pollution to surface or ground waters from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities

Description: Reducing or eliminating diffuse pollution to surface and ground waters from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities (e.g. reducing/eliminating diffuse pollution due to sewage not connected to the sewage network or diffuse pollution from contaminated or abandoned industrial sites or leakages from waste disposal sites).

Pressures addressed: F11, F13, F16, F17

CF06 – Reduce/eliminate air pollution from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities

Description: Reducing or eliminating chemical and micro-particulate point and diffuse pollution to air from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities.

Pressures addressed: F18, F19

CF07 – Reduce/eliminate marine pollution from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities

Description: Reducing or eliminating chemical point and diffuse pollution to marine waters from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities.

Pressures addressed: F20, F21

CF08 – Reduce/eliminate marine contamination with litter

Description: Reducing or eliminating the input and subsequent contamination of marine ecosystems with litter from all possible sources, including from the fishing industry.

Pressures addressed: F22, F23, G12 partly

CF09 – Reduce/eliminate noise, light, heat or other forms pollution from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities

Description: Reducing or eliminating noise, light, heat, electromagnetic or other types of pollution from industrial, commercial, residential and recreational areas and activities. Excludes measure to reduce noise and light pollution from sport and leisure activities (CF03).

Pressures addressed: F24, F25

CF10 – Manage changes in hydrological and coastal systems and regimes for construction and development

Description: Managing activities causing changes in hydrological conditions and coastal systems (e.g. drainage, land reclamation, conversion of wetlands, modification of flooding regimes, flood protection infrastructure and operations, building of dams and reservoirs, coastal protection and sea defence) associated with residential, commercial, industrial and recreational areas and activities.

This includes restoring freshwater habitats and wetlands impacted by changes of hydrological functioning like building dams or canalisation for flood protection.

Pressures addressed: F08, F26, F27, F28, F29, F30, F31, F32

CF11 – Manage water abstraction for public supply and for industrial and commercial use

Description: Managing the abstraction of ground and surface water for industrial and commercial use, as well as for public water supply (including for example drinking water, water for urban watering of parks and gardens and irrigation of golf courses).

This includes also restoring freshwater habitats impacted by changes of hydrological functioning like building dams for surface water abstraction.

Pressures addressed: F29, F30, F33, F34

CF12 – Other measures related to residential, commercial, industrial and recreational infrastructures, operations and activities

Description: Other measures related to residential, commercial, industrial and recreational infrastructures, operations and activities. Includes for examples measures to regulate/adapt the reconstruction and renovation of buildings (important for nesting and sheltering of bats and birds) e.g. by regulating timing of those interventions. Includes reducing the use of pesticides and fertilisers on lawns, hedges and fences.

Pressures addressed: F02, F04

CG – Measures related to the effects of extraction and cultivation of biological living resources

Pressures addressed: G - Extraction and cultivation of biological living resources (other than agriculture and forestry)

CG01 – Management of professional/commercial fishing (including shellfish and seaweed harvesting)

Description: Managing of e.g. quantities, methods, periods, areas, and species for professional fishing, and shellfish and seaweed harvesting in marine, coastal and inland waters. This can include enforcement and control of e.g. fishing quotas and other regulation or stopping or avoiding fishing. Managing methods and period for fishing to reduce bycatch and/or incidental killing should be included under CG05.

Includes also restoration of habitats damaged due to commercial fishing.

Pressures addressed: G01, G03, G04, G05

CG02 – Management of hunting, recreational fishing and recreational or commercial harvesting or collection of plants

Description: Managing methods, periods, areas, quotas and species for hunting, recreational angling, recreational shellfish harvesting and recreational or commercial harvesting of plants (including fruits) and mushrooms. This can include stopping or avoiding hunting, recreational fishing, harvesting or collecting. Includes also restoration of habitats damaged due to exploitation of species, for example human trampling due to harvesting of shellfish or collection of plants, habitats damaged by game.

Pressures addressed: G06, G07, G09

CG03 – Reducing the impact of (re-) stocking for fishing and hunting, of artificial feeding and predator control

Description: Reducing impact of (re-) stocking fish and game species, of artificial game feeding, of culling possible predators or competitors of game species (illegal persecution of predators such as raptor persecution should be reported under CG04) and reducing impact of other similar activities related to management of game and fishing stocks.

Pressures addressed: G08

CG04 – Control/eradication of illegal killing, fishing and harvesting

Description: Controlling, though enforcement, the illegal killing, fishing and harvesting of fish, shellfish or plant species, including the use of illegal methods or the taking protected species.

Pressures addressed: G10, G11, G13

CG05 – Reduce bycatch and incidental killing of non-target species

Description: Introducing or adapting practices to reduce bycatch or incidental killing from commercial and recreational use and exploitation of species (e.g. by adapting methods or periods for fishing).

Pressures addressed: G12

CG06 – Reduce impact of lead poisoning

Description: Reducing impact of lead ammunition or fishing weights.

Pressures addressed: G14

CG07 – Manage changes in coastal conditions for marine aquaculture

Description: Managing changes to coastal conditions due to installation, maintenance and operation of marine/coastal aquaculture of fish, shellfish, plants or algae. This can include for example regulating or minimising the effect of dredging. This includes also restoring coastal habitats and wetlands impacted by changes of coastal conditions due to marine aquaculture.

Pressures addressed: G15

CG08 – Reduce/eliminate marine pollution from marine aquaculture

Description: Reducing or eliminating pollution to marine waters from marine/coastal aquaculture (fish, shellfish, plants, algae).

Pressures addressed: G16

CG09 – Other measures to reduce impacts from marine aquaculture infrastructures and operation

Description: Other measures to reduce impact from marine/coastal aquaculture such as the impacts from the introduction of new species. Includes maintaining of existing extensive aquaculture.

Pressures addressed: G17, G18, G19

CG10 – Manage water abstraction and modifications of hydrological conditions for freshwater aquaculture

Description: Managing water abstraction and modification of hydrological conditions (e.g. weirs, canals, small dams, water deviation) due to installation, maintenance and operation of freshwater aquaculture of fish, plants and algae.

Pressures addressed: G20

CG11 – Reduce/eliminate point pollution to surface waters from freshwater aquaculture

Description: Reducing or eliminating point source pollution to surface waters from freshwater aquaculture (e.g. due to feeding, use of antibiotics or fertilisation).

Pressures addressed: G21

CG12 – Reduce/eliminate diffuse pollution to surface waters from freshwater aquaculture

Description: Reducing or eliminating diffuse pollution to surface waters from freshwater aquaculture (e.g. due to feeding, use of antibiotics or fertilisation).

Pressures addressed: G22

CG13 – Reduce/eliminate marine pollution from freshwater aquaculture

Description: Reducing or eliminating pollution to marine waters from freshwater aquaculture (e.g. due to feeding, use of antibiotics or fertilisation).

Pressures addressed: G23

CG14 – Other measures to reduce impacts of freshwater aquaculture infrastructures and operation

Description: Other measures to reduce impact from freshwater aquaculture such as the impacts from the introduction of new species. Includes maintaining of existing extensive aquaculture.

Pressures addressed: G24, G25, G26

CG15 – Other measures related to exploitation of species

Description: Other measures related to exploitation of species (e.g. deliberate, non-lethal disturbance/deterrence of 'pest' species (such as *Phalacrocorax* spp.) to reduce conflicts with aquaculture)

Pressures addressed: G27

CH – Measures related to military installations and activities and other specific human activities

Pressures addressed: H - Military action, public safety measures, and other human intrusions.

CH01 – Reduce impact of military installations and activities

Description: Reducing the impact of military sites, infrastructures, exercises and operations.

Pressures addressed: H01, H02

CH02 – Adapt/maintain military activities

Description: Adapting or maintaining military activities for nature protection objectives; use of military activity to maintain or restore habitats (e.g. use disturbance from military exercises to maintain open habitats).

Pressures addressed: H03

CH03 – Reduce impact of other specific human actions

Description: Reducing the impact from specific human actions not included in other categories (e.g. from property fences and walls, closure of caves and gallery entrances, felling roadside trees or from civil unrest and vandalism).

Pressures addressed: H04, H05, H06, H07, H08

CI – Measures related to alien and problematic native species

Pressures addressed: I - Alien and problematic species.

CI01 – Early detection and rapid eradication of invasive alien species of Union concern

Description: Establishing and operating the system of early detection and rapid eradication of invasive alien species covered by Regulation (EU) No 1143/2014. This includes also measures to prevent, or reduce the likelihood, of the establishment and entry of invasive alien species.

Pressures addressed: I01

CI02 – Management, control or eradication of established invasive alien species of Union concern

Description: Managing, controlling or eradicating established invasive alien species covered by Regulation (EU) No 1143/2014 (e.g. culling of Ruddy duck - *Oxyura jamaicensis*).

Pressures addressed: I01

CI03 – Management, control or eradication of other invasive alien species

Description: Managing, controlling or eradicating other invasive alien species, (e.g. controlling *Acacia* spp.).

Pressures addressed: I02

CI04 – Management, control or eradication of other alien species

Description: Managing, controlling spread of other (non invasive) alien species or eradicating established populations of other alien species.

Pressures addressed: I03

CI05 – Management of problematic native species

Description: Managing native plants and animals that have become out-of-balance directly or indirectly due to human activities and, in certain regions, may be causing damage to particular habitats (e.g. deer jeopardising forest restoration) or threatening population of target species (e.g. gulls preying on eggs and chicks of a threatened bird). This includes also managing impact from feral populations.

Pressures addressed: I04

CI06 – Other measures related to problematic species

Description: Other measures related to problematic species.

Pressures addressed: -

CJ – Measures related to mixed source pollution and human-induced changes in hydraulic conditions for several uses

Pressures addressed: J - Mixed source pollution and K - Human-induced changes in hydraulic conditions.

CJ01 – Reduce impact of mixed source pollution

Description: Reducing the impact of pollution in situations in which no specific driver can be identified.

Pressures addressed: J01, J02, J03, J04, J05

CJ02 – Reduce impact of multi-purpose hydrological changes

Description: Reducing the impact of landfilling, removal of sediments, canalisation, water deviation, flooding regime modification and other modifications of hydrological functioning or physical characteristics of water bodies, which cannot be easily associated with one of the categories above.

Pressures addressed: K01, K02, K03, K04, K05

CJ03 – Restore habitats impacted by multi-purpose hydrological changes

Description: Restoring freshwater, wetlands and coastal habitats impacted by multi-purpose hydrological modifications. This excludes restoration of agricultural and forest habitats that should be reported under CA10 or CB10 respectively.

Pressures addressed: K02, K03, K04, K05

CJ04 – Other measures related to mixed source pollution and multi-purpose human-induced changes in hydraulic conditions

Description: Other measures related to mixed source pollution and multi-purpose human-induced changes in hydraulic conditions.

Pressures addressed: -

CL – Measures related to natural processes, geological events and natural catastrophes

Pressures addressed: L - Natural processes and M - Geological events, natural catastrophes.

CL01 – Management of habitats (others than agriculture and forest) to slow, stop or reverse natural processes

Description: Managing habitats (biotic and abiotic factors) – excluding agriculture and forest-related habitats –to slow down, stop or reverse natural processes. This can include abiotic natural processes (e.g. erosion, silting up, drying out, salinization, eutrophication or acidification), natural succession of vegetation (in open early succession stage habitats), natural accumulation of organic material, which are not a result of human activities or lack of human activities. For example, if measures address drying out which is a result of human induced modification of hydrological conditions it should not be reported under this category.

Includes for example managing and restoring natural open (early-succession stage) habitats impacted by natural processes (e.g. maintaining heathland to prevent them from being overgrown by trees by grazing, conservation burning).

Pressures addressed: L01, L02, L03, L04

CL02 – Minimise/prevent impacts of geological and natural catastrophes

Description: Minimising (and when possible preventing) the impacts of geological events (e.g. volcanic activity) and extreme natural events (e.g. tidal waves, storms, landslides, flooding, wild fires) on habitats and species.

Pressures addressed: M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09, M10

CL03 – Restore habitats following geological and natural catastrophes

Description: Restoring habitats and species after the occurrence of geological events (e.g. volcanic activity) and extreme natural events (e.g. tidal waves, storms, landslides, flooding, wild fires).

Pressures addressed: M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09, M10

CL04 – Other measures related to natural processes

Description: Other measures related to natural processes e.g. control of natural competitors, predators or diseases of species targeted by the nature directives.

Pressures addressed: L06, L07

CN – Measures related to climate change

Pressures addressed: N - Climate change.

CN01 – Adopt climate change mitigation measures

Description: Adoption and implementation of general climate change mitigation measures. These are generally taken in a broader scale and not specifically for alleviating pressure on habitats and species, therefore, only note this 'conservation measure' when the main pressure is climate change and mitigation measures are being implemented.

Pressures addressed: N01, N02, N03, N04, N05, N06, N07, N08, N09

CN02 – Implement climate change adaptation measures

Description: Implementation of specific climate change adaptation measures to address specific pressures on habitats and species (e.g. managing an interconnected network of habitats / protected areas, to facilitate adaptive dispersal of key species in the context of shifts in suitable 'climate envelopes').

Pressures addressed: N01, N02, N03, N04, N05, N06, N07, N08, N09

CX – Measures outside the Member State

Pressures addressed: X-Unknown pressures, no pressures and pressures from outside the Member State.

CX01 – Support conservation measures in another EU Member State

Description: Supporting the implementation of conservation measures in other EU Member States for example through financing or capacity building.

Pressures addressed: Xo

CX02 – Support conservation measures in countries outside the EU

Description: Supporting the implementation of measures in countries outside the EU (e.g. financing, capacity building).

Pressures addressed: Xe

CS – Measures related to management of species from the nature directives and other native species

Pressures addressed: No specific pressure category.

CS01 – Reinforce populations of species from the directives

Description: Reinforcing populations of species targeted by the nature directives, including, for example population enhancement through restocking, strengthening of extant populations by seeding, relocation and transfer from captivity or cultivation. Excludes restoring habitats for species (see e.g. CS03).

Pressures addressed: L05

CS02 – Reintroduce species from the directives

Description: Reintroduction of species targeted by the nature directives to former sites from other populations or ex-situ conservation through specific reintroduction programmes. Excludes restoring habitats for species (see e.g. CS03).

Pressures addressed: -

CS03 – Improvement of habitat of species from the directives

Description: Improvement of conditions for the species from the directives through specific measures that cannot be readily achieved by other pressure specific measures or pressure specific measures cannot be identified. Includes for example creation of ponds for amphibians, boosting reproductive success by installing nest boxes and platforms (as a substitute measure for lack of natural nesting cavities due to inappropriate forest management practices) or supplementary feeding (possibly carried out to mitigate a particular threat, such as 'natural' carcasses containing diclofenac, but also often carried out as a broader measure to compensate for cumulative human pressures on natural habitats and food resources).

Pressures addressed: -

CS04 – Manage other native species

Description: Managing native plants and animals important for the restoration of habitats (e.g. managing keystone species of habitats) or for the survival of certain species (e.g. managing prey and their habitat, like wild rabbits as prey for Iberian lynx and Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*). Includes reintroduction of crucial host species or other positively interacting species (like pollinators).

Pressures addressed: L07

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

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

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Von den etwa 54 000 Tierarten in Österreich sind ca. 40 000 Arten Insekten. Sie leben in allen Lebensräumen, von den Salzlacken des Seewinkels bis auf die höchsten Berggipfel. Die kleinen Tiere leisten Großes, etwa bei der Bestäubung von Pflanzen, der Schädlingskontrolle, beim Abbau organischer Stoffe sowie als Nahrungsgrundlage für andere Tiere. Umfassende Analysen über Bestand und Gefährdung bestimmter Insektengruppen waren bislang nicht verfügbar. Das Umweltbundesamt hat den Zustand von Hummeln, Ameisen und Wanzen genauer untersucht und Schutzmaßnahmen analysiert. Das Ergebnis: Etwa 10 % der Hummel- und Ameisenarten sowie 5 % der Wanzenarten in Österreich sind vom unmittelbaren Aussterben bedroht. Mehr als 25 % der Arten in diesen drei Insektengruppen sind in ihrem Bestand gefährdet, für mehr als 10 % gilt die Vorwarnstufe.