

Hallmen, M. (2023): Beobachtungen zur Verbreitung der Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, 1882 (Hymenoptera, Apidae: *Bombus*) im Bregenzerwald (Vorarlberg, Österreich).

**inataura – Forschung online, 115: 11 S.**

Permalink: [www.inatura.at/forschung-online/ForschOn\\_2023\\_115\\_0001-0011.pdf](http://www.inatura.at/forschung-online/ForschOn_2023_115_0001-0011.pdf)



## Beobachtungen zur Verbreitung der Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, 1882 (Hymenoptera, Apidae: *Bombus*) im Bregenzerwald (Vorarlberg, Österreich)

Nr. 115 - 2023

Martin Hallmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Martin Hallmen

Barbarossastraße 40, D – 63517 Rodenbach

E-Mail: [Hallmen@t-online.de](mailto:Hallmen@t-online.de)

### Abstract

*The findings of 73 specimens of the Monkshood bumblebee *Bombus gerstaeckeri* at 17 sites in study areas at the Diedamskopf, the Hochtannbergpass and the Kanisfluh in the Bregenzerwald are presented. The species were found at altitudes from 1285 to 2048 m and was observed exclusively on the aconite species *Aconitum napellus*, *Aconitum vulparia* and *Aconitum degenii*. The areas where it was found showed different distributions and densities of *Aconitum* stands. *Bombus gerstaeckeri* is quite widespread in the Bregenzerwald, but not always reliably found due to its foraging specialisation and fluctuating seasonal effects. A survey of all 17 sites at the beginning of September 2023 did not reveal a single record of *Bombus gerstaeckeri*. An extreme weather event at the end of August is held responsible for this. In addition, observations of an attack by a wheel spider *Aculepeira ceropegia* on 1♂ of *Bombus wurflenii* and the discovery of a Violet Carpenter Bee *Xylocopa violacea* at 1860 m altitude are reported.*

*Key words: *Bombus gerstaeckeri*, Monkshood bumblebee, Bregenzerwald, altitudinal distribution, *Aconitum*, extreme weather event, *Xylocopa violacea*, spider attack.*

### Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden die Funde von 73 Exemplaren der Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* an 17 Fundorten in Untersuchungsgebieten am Diedamskopf, am Hochtannbergpass sowie an der Kanisfluh im Bregenzerwald vorgestellt. Die Art wurde in Höhen von 1285 bis 2048 m gefunden und konnte ausschließlich auf den Eisenhut-Arten *Aconitum napellus*, *Aconitum vulparia* und *Aconitum degenii* beobachtet werden. Dabei wiesen die Fundgebiete unterschiedliche Verteilungen und Dichten der *Aconitum*-Bestände auf. *Bombus gerstaeckeri* ist im Bregenzerwald noch durchaus verbreitet, aber aufgrund ihrer Futterspezialisierung und schwankenden saiso-

nalen Effekten nicht immer zuverlässig anzutreffen. So ergab eine Begehung aller 17 Fundstellen Anfang September 2023 keinen einzigen Nachweis von *Bombus gerstaeckeri*. Hierfür wird ein Extremwetterereignis Ende August verantwortlich gemacht. Ergänzend werden Beobachtungen zu einem Angriff einer Radspinne *Aculepeira ceropegia* auf 1♂ von *Bombus wurflenii* sowie der Fund einer Blauschwarzen Holzbiene *Xylocopa violacea* in 1860 m Höhe berichtet.

### 1 Einleitung

Die Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* ist eine der seltensten Hummelarten der Westpaläarktis (RASMONT

et al. 2021). Als Art der montanen und subalpinen Stufe bis maximal 2300 m SH (HAGEN & AICHHORN 2014, AMIET 1996, NEUMAYER 1998, NEUMAYER & PAULUS 1999) liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt im Alpenraum. Hier ist sie aus Frankreich (RASMONT 1988, 1999, MAHÉ 2008), der Schweiz (AMIET et al. 2017, WENGER 2020), Österreich (z. B. NEUMAYER 1998, NEUMAYER & PAULUS 1999, KUST 2004, NEUMAYER & KOFLER 2005, AICHHORN 2015), Slowenien (DELLICOUR et al. 2012) und Italien (PITTONI 1940, STOCH 2003, KOPF 2008, QUARANTA et al. 2018) bekannt. Für Deutschland vermuten RASMONT et al. (2021) zwar, dass *Bombus gerstaeckeri* ausgestorben sein könnte, doch neuere Funde belegen, dass sie noch in einigen Teilen der deutschen Alpen regelmäßig anzutreffen ist (VOITH et al.

2021, KARLE-FENDT 2021, SPONSLER et al. 2022a, 2022b, Hopfenmüller unveröff.). Über die Alpen hinaus ist die Eisenhut-Hummel auch in den Pyrenäen (Frankreich: PONCHAU et al. 2006; Spanien RASMONT et al. 2021), dem Kantabrischen Gebirge (AMIET et al. 2017), den Karpaten (Rumänien: MÖCZÁR 1953; DELLICOUR et al. 2012; Ukraine: KONOVALOVA 2007; Polen: PAWLIKOWSKI et al. 2016) und dem Kaukasus (REINIG 1937; Russland: PROSHCHALYKIN et al. 2017) bestätigt nachgewiesen. Ausführlichere Überlegungen zur historischen und aktuellen Verbreitung von *Bombus gerstaeckeri* finden sich in RASMONT et al. (2021). Das Vorkommen der Eisenhut-Hummel ist oft sehr kleinräumig und lückenhaft (RASMONT et al. 2021). Lokal kann die Art aber durchaus häufig sein (KUST 2004). Bereits PITTIONI (1937) bemerkt, dass es sich bei *Bombus gerstaeckeri* um eine seltene Hummelart handelt. Auf der Roten Liste der Bienen Bayerns (VOITH et al. 2021) wird die Art als »gefährdet (3)« und auf der Roten Liste der Bienen Deutschlands (WESTRICH et al. 2011) entsprechend als »extrem selten (R)« geführt, aber die Bestände werden trotz der Seltenheit als kurz- und langfristig konstant eingestuft. In Italien (QUARANTA et al. 2018) gilt *Bombus gerstaeckeri* als »nicht gefährdet (LC)« und in der Schweiz wird sie in der Roten Liste (AMIET 1994, auch in der Version ARTENSCHUTZ SCHWEIZ 2009) erst gar nicht erwähnt. Für Frankreich und Österreich fehlen entsprechende Rote Listen noch. Europaweit (NIETO et al. 2014) befindet sich *Bombus gerstaeckeri* in der »Vorwarnliste (VU)«. Neuere Gefährdungslisten, die den Klimawandel (RASMONT et al. 2015) oder noch zusätzlich den Verlust geeigneter Lebensräume mit einbeziehen (GHISBAIN et al. 2023), sehen die Eisenhut-Hummel mit einem »hohen Klimawandel-Risiko (HR)« bzw. als »gefährdet (VU)«. Eine Besonderheit von *Bombus gerstaeckeri* als oligolektischer Hummelart ist deren extreme Spezialisierung auf Eisenhut-Arten der Gattung *Aconitum* (namensgebend) (HAGEN & AICHHORN 2014, WESTRICH 2018), die bereits von



Abb. 1: ♂ von *Bombus gerstaeckeri* auf einer Blüte des Blauen Eisenhuts *Aconitum napellus* (Foto: M. Hallmen).

DALLA TORRE (1885) diskutiert wurde. Dabei benötigt die Eisenhut-Hummel mindestens zwei *Aconitum*-Arten mit versetzten kontinuierlichen Blühzeiten (NEUMAYER & KOFLER 2005). Nur in seltenen Fällen sammelt die Art auch auf anderen Blüten. Bekannt sind: Silberdistel (*Carlina acaulis*) (AMIET 1996, KUST 2004, AICHHORN 2015), Schwalbenschwanz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*) (AICHHORN 2015), Schnee-Enzian (*Gentiana nivalis*) (RASMONT et al. 2021), Gelber Ziest (*Stachys alopecurus*) (AICHHORN 2015), Großblütiger Fingerhut (*Digitalis grandiflora*) (AMIET 1996, KUST 2004), Flockenblumen (*Centaurea* spp.) (AMIET 1996, KUST 2004), Klebriger Salbei (*Salvia glutinosa*) (KUST 2004, KONOVALOVA 2007), Zweifelhafter Rittersporn (*Delphinium dubium*) (MAHÉ 2007, 2008), Hoher Rittersporn (*Delphinium elatum*) (RASMONT et al. 2021), Schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) (RASMONT et al. 2021), Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*) (SCHNELLER 2014, SCHNELLER et al. 2014) und Nelkenwurz (*Geum* spp.) (RASMONT et al. 2021). An diesen Pflanzen konnte allerdings stets nur eine Nektaraufnahme beobachtet werden (mögliche Ausnahme: SCHNELLER 2014) und immer nur zu Beginn oder am Ende der Volksentwicklung, wenn *Aconitum*-Blüten noch

nicht oder nicht mehr vorhanden waren (AICHHORN 2015). Die Spezialisierung auf Futterpflanzen der Gattung *Aconitum* scheint sich zu lohnen, denn GOSSELIN et al. (2013) konnten an *Bombus consobrinus* zeigen, dass sich im Gewebe von Eisenhut-Spezialisten giftige Alkaloide der Futterpflanze in geringen Konzentrationen anreicherten, wohingegen Generalisten unter den Hummeln, wie z. B. *Bombus hortorum*, die ebenfalls Eisenhutblüten besuchten, kein Gift in ihren Körpern enthielten. GOSSELIN et al. (2013) vermuten ökologische Vorteile auf Seiten der giftspeichernden Hummel-Spezialisten bei der Kontamination mit pathogenen Keimen und bei der Abwehr von Prädatoren.

Für das Bundesland Vorarlberg und den Bregenzerwald speziell war die Datenlage zu Funden von *Bombus gerstaeckeri* in den letzten Jahrzehnten eher dürftig. KOPF (2007) fand sie am S-Hang der Kanisfluh bei Au an zwei Fundstellen. SCHNELLER (2014) konnte die Daten um einige Funde erweitern. 2022 erbrachten zeitgleiche Untersuchungen der Hummeldiversität am Diedamskopf (HALLMEN 2023a) sowie im benachbarten Kleinwalsertal und den Allgäuer Alpen (GAULHOFER 2023, WIPPIG 2023 in Vorb.) weitere Fundstellen für *Bombus gerstaeckeri*, wodurch die Zahl

der Fundorte sowie der gefunden Individuen im und um den Bregenzerwald deutlich erhöht wurde.

Ziel dieser Arbeit ist es, einige weitere Fundort- und Beobachtungsdaten zu liefern, die das Verständnis des Vorkommens der Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* im Bregenzerwald und damit im Bundesland Vorarlberg erweitern sollen und zukünftigen Erfassungen als Vergleichswerte dienen können.

## 2 Material und Methode

### 2.1 Beschreibung der Untersuchungsgebiete

Die drei Untersuchungsgebiete »Diedamskopf«, »Hochtannbergpass« und »Kanisfluh« liegen im mittleren bis hinteren Teil des Bregenzerwaldes und sind 5 bzw. 12 km Luftlinie voneinander entfernt (Abb. 2). Sie befinden sich alle im subalpinen bis alpinen Bereich und sind durch Almwiesen, Weiden und Hochstaudenfluren gekennzeichnet. Die Größe der Untersuchungsgebiete betrug am SW-Hang des Diedamskopfes ca. 1,5 km<sup>2</sup>, an seinem NE-Hang ca. 1000 m<sup>2</sup>, im Gebiet Hochtannbergpass über 8 km<sup>2</sup> und an der S-Flanke der Kanisfluh ca. 0,5 km<sup>2</sup>. Die untersuchten Höhenstufen lagen je nach Untersuchungsgebiet zwischen 1285 und 2048 m Seehöhe (SH).

### 2.2 Zeitraum der Besammlungen und Witterungsverhältnisse

Die Hauptuntersuchungen fanden vom 25.07.-13.08.2022 statt (HALLMEN 2023a). Die Daten wurden ergänzt durch Funde aus den Jahren 2018 und 2021. Im Jahr 2023 erfolgten ergänzende Begehungen aller bisherigen und einiger potentiell neuer Fundorte von *Bombus gerstaeckeri*.

Es ergab sich, dass die Saison 2022 phänologisch um ca. 3 Wochen zu früh begann und der heiße und trockene Sommer aufgrund von Wassermangel in den Hochlagen einen so frü-

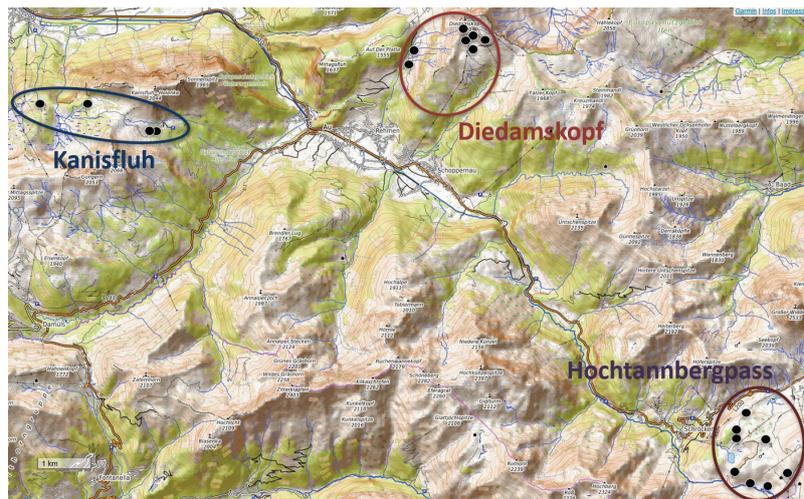


Abb. 2: Lage der drei Untersuchungsgebiete »Diedamskopf«, »Hochtannbergpass« und »Kanisfluh« und die darin befindlichen Fundorte von *Bombus gerstaeckeri* (Kartenquelle: OpenTopoMap).

hen Almbtrieb erzwang, wie er z. B. in Schopperrau noch nie dagewesen war (Lingg pers. Mitt. 2022). Die Saison 2023 wies zwar zahlreiche untypische Wetterlagen auf, wie z. B. einen trockenen und heißen Frühsommer und kühle, feuchte Abschnitte Anfang August, aber in Summe zeigte sich die Natur bis Mitte August phänologisch ungefähr durchschnittlich (Lingg pers. Mitt. 2023). Vom 27. bis 30. August erfolgten jedoch heftige Unwetter, die immense Niederschlagsmengen in-

nerhalb kurzer Zeit mit sich brachten und in den Hochlagen von Nachttemperaturen nahe dem Gefrierpunkt begleitet waren (Abb. 3).

### 2.3 Erfassung und Bestimmung

Die Untersuchungsgebiete wurden meist auf den dort vorhandenen Wanderwegen erkundet und nach Beständen von Eisenhutpflanzen (*Aconitum* sp.) abgesucht. Für die Beob-

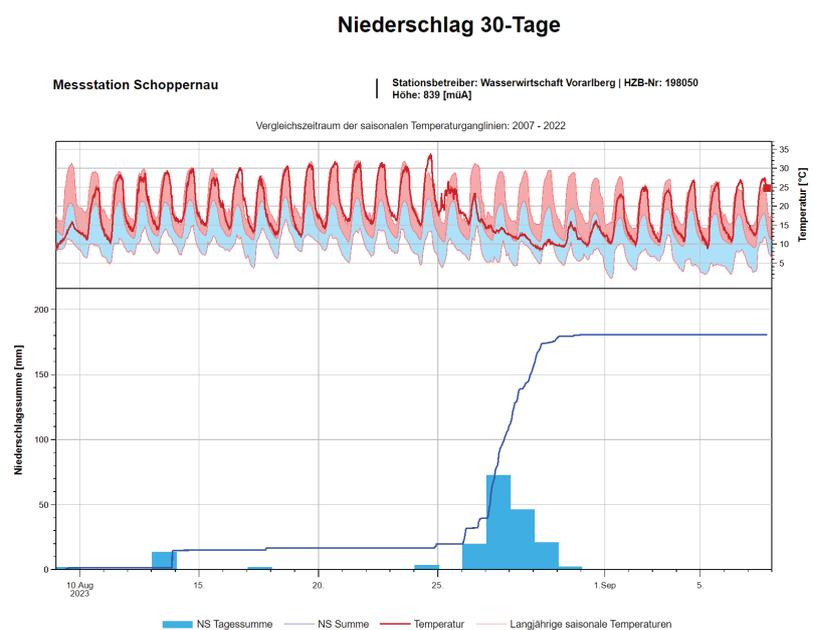


Abb. 3: Das Extremwetter vom 27. bis 30.08.2023 hebt das Niederschlagsmittel im ansonsten sehr trockenen August 2023 erheblich an (AMT DER VLBG, LANDESREGIERUNG).

achtungen der Hummeln wurden die Staudenpflanzen meist direkt aufgesucht. Da *Bombus gerstaeckeri* eine der Hummelarten ist, die im Gelände einfach und zweifelsfrei zu bestimmen ist (RASMONT et al. 2021), wurden die meisten Tiere nach Sicht bestimmt. An unzugänglichen Stellen wurde auf eine Entfernung von bis zu 20 m auch mit einem Fernglas gearbeitet. Selten wurden einige Exemplare gefangen, um sie in einem Röhrchen zu betrachten und anschließend wieder freizulassen. Die Determination erfolgte nach dem Geländebestimmungsschlüssel von GOKCEZADE et al. (2018). Zu jedem Tier wurden Funddatum, Geodaten des Fundortes, Futterpflanze und Wetterdaten notiert und in eine Excel-Tabelle überführt.



Abb. 4: Kleinflächige Ansammlung des Blauen Eisenhut *Aconitum napellus* auf den SE-Hang des Diedamskopfes als Fundort von *Bombus gerstaeckeri* (Foto: M. Hallmen).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Fundorte und Häufigkeiten

In den drei Untersuchungsgebieten konnten insgesamt 73 Exemplare von *Bombus gerstaeckeri* an 17 Fundorten erfasst werden (Abb. 2). Die Verteilung auf die Kasten war wie folgt: 56 ♂♂, 12 ♀♀, 5 ♂♂. Die tiefst- und die höchstgelegenen Vorkommen fanden sich jeweils am Diedamskopf mit 1285 m und 2048 m SH.

##### 3.1.1 Untersuchungsgebiet »Diedamskopf«

Am Diedamskopf konnten 22 Exemplare von *Bombus gerstaeckeri* an fünf Fundorten des SE-Hanges (1820-2048 m SH; Abb. 4) und zwei Fundorten am NW-Hang (1285 m SH) verzeichnet werden (Tab. 1). Die Verteilung der Kasten ergab: 13 ♂♂, 6 ♀♀, 3 ♂♂.

Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus*) zeigt sich im Hoch- und Spätsommer unterhalb der Gipfelregion am NW-Hang jeweils in großen Mengen flächig verbreitet. Das Gelände war jedoch so steil, dass es nur am Rande zugänglich war (HALLMEN 2023a). Alle anderen Fundorte waren über den

Datum	♂♂	♀♀	♂♂	Fundort	Höhe
31.07.2022	4	2	-	47.346019 N / 10.025422 E	2043 m
08.08.2022	7	1	-	47.340286 N / 10.008594 E	1285 m
13.08.2022	1	1	1	47.346692 N / 10.025706 E	2048 m
13.08.2022	-	-	1	47.345725 N / 10.025878 E	2043 m
13.08.2022	-	-	1	47.345278 N / 10.026914 E	2014 m
13.08.2022	-	2	-	47.345981 N / 10.030761 E	2004 m
13.08.2022	1	-	-	47.340275 N / 10.026419 E	1820 m

Tab. 1: Funddaten und Fundorte von *Bombus gerstaeckeri* im Untersuchungsgebiet »Diedamskopf«.

SE-Hang verteilte kleinere Bereiche hauptsächlich von *Aconitum napellus*, die sich z. B. in Mulden, Senken oder Ufern der kleinen Bäche fanden. Die unterschiedliche Tiefe und Exposition der einzelnen Landschaftsformen sorgte geregelt über eine unterschiedlich hohe Schneemenge und deren Abtauen zu unterschiedlichen Zeitpunkten für Blütenstände über einen Zeitraum von vielen Wochen. Gelber Eisenhut (*Aconitum vulparia*) konnte bislang nur sehr vereinzelt gefunden werden. Der Diedamskopf zeichnete sich durch einen zentralen Futterort sowie viele kleinräumige Blütenorte aus.

##### 3.1.2 Untersuchungsgebiet »Hochtannbergpass«

Nahe dem Hochtannbergpass konnten 13 Exemplare von *Bombus gerstaeckeri* an acht Fundorten des Untersuchungsgebietes (1638-1791 m SH;

Abb. 5) gefunden werden (Tab. 2). Die Verteilung der Kasten ergab: 12 ♂♂, 1 ♂♂. Die Fundorte am Hochtannbergpass bestanden fast alle aus sehr kleinflächigen Beständen von *Aconitum napellus*, oft nur wenige Pflanzen. An Bachläufen, auf Feuchtwiesen, in Karstformen, zwischen Buschwerk oder auf Viehweiden waren diese häufig zu finden. Einzig ein Wildstaudenfeld von ca. 200 m<sup>2</sup> nahe der Auenfelder Hütte war etwas reicher mit Eisenhut-Blüten ausgestattet, aber bei weitem nicht so, wie die großen Blühflächen am Diedamskopf oder an der Kanisfluh. Am südlichen Aufstieg zum Körbersee fanden sich die einzigen Bestände aller Untersuchungsgebiete des Rispigen Eisenhutes *Aconitum deganii* subsp. *paniculatum* (det. Rottensteiner 2023). Die Bestandssituation von *Aconitum vulparia* im Untersuchungsgebiet »Hochtannbergpass« bleibt noch zu klären.

### 3.1.3 Untersuchungsgebiet

#### »Kanisfluh«

An der Kanisfluh konnten 38 Exemplare von *Bombus gerstaeckeri* an drei Fundorten des Untersuchungsgebietes (1455-1532 m SH; Abb. 6) gefunden werden (Tab. 3). Die Verteilung der Kästen ergab: 31 ♀♀, 6 ♀♀, 1 ♂.

Prägend für das Untersuchungsgebiet sind großflächige Bestände des Gelben Eisenhuts (*Aconitum vulparia*) an den steilen, nicht zugänglichen S-Hängen der Kanisfluh. Diese erstrecken sich über unterschiedliche Höhenlagen, sind beschattet oder sonnig und von unterschiedlicher Bodenfeuchtigkeit. Durch die verschiedenen Bedingungen verlängert sich auf die gesamte Fläche bezogen die Blühzeit der Eisenhutpflanzen um einige Wochen. Ergänzt wird das Futterangebot für *Bombus gerstaeckeri* von einzelnen kleinen und mittelgroßen Beständen des etwas später blühenden Blauen Eisenhuts (*Aconitum napellus*). Eines dieser etwas größeren Wildstaudengebiete und Hauptfundort an der Kanisfluh war ein nahe der Edelweiß-Hütte in einer Schleife des Güterweges gelegenes, ca. 6500 m<sup>2</sup> großes Feuchtgebiet, in dem neben wenigen Exemplaren des Gelben Eisenhuts (*Aconitum vulparia*) vor allem zahlreiche Pflanzen des Blauen Eisenhuts (*Aconitum napellus*) blühten. Überrascht hat ein Einzelfund eines ♂ auf der N-Seite der Kanisfluh am Waldrand nahe der Bergstation der Mellau-Bahn.

### 3.2 Begehungen 2023

Vom 28.08. bis 09.09.2023 fanden gezielte Suchen nach *Bombus gerstaeckeri* in unterschiedlichen Gebieten des Bregenzerwaldes statt. Dabei wurden alle alten Fundstellen sowie einige vielversprechende neue Gebiete begangen. An den Fundstellen des Vorjahres war am 02.09.2023 an der Kanisfluh kaum noch blühender Eisenhut (*Aconitum napellus*) zu finden und somit auch keine Eisenhuthummeln. An den Fundstellen auf dem Diedamskopf (03.09.2023) und



Abb. 5: Hochstaudenfläche mit Blauem Eisenhut *Aconitum napellus* nahe der Auenfelder Hütte im Gebiet »Hochtannbergpass« als Fundort von *Bombus gerstaeckeri* (Foto: M. Hallmen).

Datum	♀♀	♀♀	♂♂	Fundort	Höhe
01.08.2022	1	-	-	47.249581 N / 10.122306 E	1742 m
01.08.2022	5	-	-	47.246833 N / 10.113589 E	1638 m
01.08.2022	1	-	-	47.249733 N / 10.108758 E	1671 m
01.08.2022	1	-	-	47.251828 N / 10.107506 E	1666 m
01.08.2022	1	-	-	47.260756 N / 10.111647 E	1737 m
01.08.2022	1	-	-	47.265 N / 10.128314 E	1684 m
10.08.2022	-	-	1	47.253108 N / 10.122531 E	1791 m
10.08.2022	2	-	-	47.256403 N / 10.121967 E	1788 m

Tab. 2: Funddaten und Fundorte von *Bombus gerstaeckeri* im Untersuchungsgebiet »Hochtannbergpass«.



Abb. 6: Feuchtgebiet mit Gelbem Eisenhut *Aconitum vulparia* und Blauem Eisenhut *Aconitum napellus* in einer Schleife des Güterweges nahe der Edelweiß-Hütte am S-Hang der Kanisfluh als Fundort von *Bombus gerstaeckeri* (Foto: M. Hallmen).

auch in der Region Hochtannbergpass (04.09.2023) war ebenfalls trotz intensiver Suche und bester Bedingungen (meist um die 20 °C, sonnig und kaum Wind) und immer noch an vielen Stellen blühenden Exemplaren des Blauen Eisenhuts (*Aconitum napellus*) und des Rispigigen Eisenhuts (*Aconitum degenii* subsp. *paniculatum*) (det. Rottensteiner 2023) auch kein einziger Vertreter vom *Bombus gerstaeckeri* nachzuweisen. Insgesamt waren an den ganztägigen Exkursionstagen am Diedamskopf nur 26 und am Hochtannbergpass nur 24 Hummeln zu sehen (ca. 90 % davon auf Silberdisteln *Carlina acaulis*). Darunter befanden sich *Bombus hortorum*, *Bombus jonellus*, *Bombus mucidus*, *Bombus pascuorum*, *Bombus pratorum*, *Bombus soroensis*, *Bombus sylvestris*, *Bombus wurflenii*.

Auch einige neue Gebiete wurden unter jeweils besten Witterungsbedingungen nach Eisenhut-Hummeln abgesucht. Am 01.09.2023 wurde die Niedere zwischen Andelsbuch und Bezau begangen. Die dortigen sehr geringen Bestände an Blauen Eisenhut (*Aconitum napellus*) waren Großteils verbissen und mit nur wenigen Blüten ausgestattet. Es waren keine Exemplare von *Bombus gerstaeckeri* zu finden. Am 02.09.2023 wurde ein Seitental westlich der Uga-Alpe oberhalb von Damüls im Bereich Hasenbühel

Datum	♂♂	♀♀	♂♂	Fundort	Höhe
05.07.2018	-	-	1	47.328714 N / 9.893997 E	1455 m
06.08.2021	5	3	-	47.322486 N / 9.926039 E	1530 m
30.07.2022	23	3	-	47.322486 N / 9.926039 E	1530 m
01.08.2022	3	-	-	47.328694 N / 9.906650 E	1532 m

Tab. 3: Funddaten und Fundorte von *Bombus gerstaeckeri* im Untersuchungsgebiet »Kanisfluh«.

erkundet. Dort fand sich neben kleineren blühenden Vorkommen des Blauen Eisenhuts (*Aconitum napellus*) ein ca. 500 m<sup>2</sup> großes Wildstaudenfeld mit unzähligen blühenden Eisenhutpflanzen (47.307908 N / 9.873239 E, 1862 m SH). Auch hier waren insgesamt nur 17 Hummeln zu finden, darunter wieder keine *Bombus gerstaeckeri*. Es waren also alle aufgesuchten Bergregionen des Bregenzerwaldes zu diesem Zeitpunkt des Jahres bereits sehr arm an Hummeln und frei von *Bombus gerstaeckeri*.

### 3.3 Randbeobachtungen

#### 3.3.1 Spinnenangriff

Am 03.09.2023 konnte beobachtet werden, wie sich am Diedamskopf (47.345994 N / 10.026331 E, 2050 m SH) 1 ♂ von *Bombus wurflenii* in den Gespinnstfäden von 1 ♀ der Eichblatt-Radspinne *Aculepeira ceropegia* (Araneidae) (det. Blick 2023) verfang und von dieser attackiert wurde. Die Hummel konnte sich dennoch nach

wenigen Minuten aus dem Geflecht an Fäden befreien. Beide Tiere wurden zur näheren Bestimmung konserviert (Hummel: Sammlung Hallmen; Spinne: Sammlung Blick).

#### 3.3.2. Die Blauschwarze Holzbiene

##### *Xylocopa violacea*

Im Rahmen der Begehungen 2023 konnte am 06.09. am Diedamskopf in 1680 m SH (47.328314 N / 10.038425 E) ein Exemplar der Blauschwarzen Holzbiene *Xylocopa violacea* auf einer Silberdistel (*Carlina acaulis*) beobachtet werden (Abb. 7).

## 4 Diskussion

### 4.1 Fundorte und Häufigkeiten

Die drei Untersuchungsgebiete weisen von der Verteilung der Futterpflanzen deutliche Unterschiede auf. Während die Fundorte an der Kanisfluh sehr punktuell dichte und auch großflächige Vorkommen von Gelbem und Blauem Eisenhut (*Aconitum vulparyria* und *Aconitum napellus*) aufweisen, sind die Futterpflanzen im Gebiet am Hochtannbergpass sehr kleinflächig und über ein größeres Gebiet verteilt. Am Diedamskopf findet sich beides, denn am NW-Steilhang unter dem Gipfel sind große Bestände von *Aconitum napellus* anzutreffen, während der SE-Hang über eine kleinflächige und punktuelle Verteilung der Futterpflanzen verfügt. Es scheint demnach nur auf eine ausreichende Menge und eine versetzte Blühzeit der Eisenhutpflanzen anzukommen und nicht auf deren Verteilung im Gebiet.

In der Regel ist ein erfolgreicher Volkszyklus von *Bombus gerstaeckeri* an



Abb. 7: Fund einer Blauschwarzen Holzbiene *Xylocopa violacea* am Diedamskopf in 1680 m SH (Foto: M. Hallmen).

mindestens zwei unterschiedliche und versetzt blühende *Aconitum*-Arten gebunden (NEUMAYER & KOFLER 2005). Am Diedamskopf konnten, ähnlich wie bei KARLE-FENDT (2021), bislang noch keine größeren Bestände des Gelben Eisenhuts *Aconitum vulparia* gefunden werden. Aufgrund unterschiedlicher Hanglagen, Expositionen, Schneebedeckungen, Bodenfeuchtigkeit und dem sich daraus ergebendem räumlichen, aber auch zeitlichen Mosaik an Blüten des Blauen Eisenhuts weist *Aconitum napellus* hier in manchen Jahren eine Blühzeit von 5-6 Wochen auf. Seine Rolle für *Bombus gerstaeckeri* sowie die möglicher weiterer *Aconitum*-Arten muss hier noch genauer geklärt werden.

Die Seltenheit von *Bombus gerstaeckeri* liegt u. a. in ihrer extremen Abhängigkeit von Eisenhut als nahezu einziger Futterpflanze (HAGEN & AICHHORN 2014, WESTRICH 2018) und ihrem kurzen Volkszyklus (HUANG et al. 2015) begründet. Mancherorts bleiben nur wenig mehr als 6-7 Wochen, um die Art nachzuweisen. Berücksichtigt man dann noch, dass Wetterphänomene die Saison für die Hummeln zwei bis drei Wochen in die eine wie in die andere Richtung verschieben können, so ist eine Vorhersage des Erscheinens der Eisenhut-Hummeln nicht immer einfach. Am verlässlichsten scheint noch der August zu sein. Selbst der September, der von vielen noch als Hauptflugzeit von *Bombus gerstaeckeri* angegeben wird, kann nach den Ergebnissen der Beobachtungen im Jahr 2023 als möglicher Beobachtungszeitraum zumindest lokal entfallen.

Nach RASMONT et al. (2021) findet sich *Bombus gerstaeckeri* in den Gebieten seines Vorkommens immer nur an wenigen Fundorten. Die vorliegenden Ergebnisse weisen in Kombination mit den Beobachtungen von KOPF (2007) an der Kanisfluh, SCHNELLER (2014) in der Nähe von Egg sowie den im E angrenzenden Untersuchungen von GAULHOFER (2023) im Kleinwalsertal und WIPPIG (2023 in Vorb.) und Hopfenmüller (unveröff.) im Kleinwalsertal und den



Abb. 8: Blauer Eisenhut *Aconitum napellus* im Untersuchungsgebiet am Hochtannbergpass gegenüber dem Widderstein (Foto: M. Hallmen).

Allgäuer Alpen für den Bregenzerwald darauf hin, dass es durchaus zahlreiche Fundstellen in einigen Gebieten im Bregenzerwald gibt. Die Art kommt hier, wie z. B. auch von KUST (2004) für das Dürrenstein-Gebiet berichtet, lokal häufig vor. Derzeit scheint *Bombus gerstaeckeri* im Bregenzerwald nicht gefährdet. Es ist zu erwarten, dass ergänzende Untersuchungen in den kommenden Jahren noch weitere Fundstellen für die Eisenhut-Hummel ergeben werden.

#### 4.2 Begehungen 2023

*Bombus gerstaeckeri* ist als späte Hummelart bekannt (RASMONT & ISEBYT 2012, NEUMAYER & PAULUS 1999) mit Flugzeiten der ♀♀ und der ♂♂ bis Ende Oktober (HAGEN & AICHHORN 2014). Folglich war zu erwarten, dass zumindest an einigen der 17 Fundorte der Vorjahre Exemplare der Art anzutreffen wären. Die wenigen Hummeln anderer Arten, die in den Gebieten sonst recht individuenreich vertreten sind, wie z. B. *Bombus wurflenii*, *Bombus hortorum* oder *Bombus pascuorum* (HALLMEN 2023a), lassen Umstände vermuten, die alle Hummelpopulationen im untersuchten Teil des Bregenzerwaldes Anfang September auf ein niedriges

Niveau zwangen. Es verwundert vor diesem Hintergrund nicht, dass von der seltenen Hummelart *Bombus gerstaeckeri* überhaupt keine Tiere nachzuweisen waren. Als Grund für die Armut an Hummeln unter sonst guten Bedingungen kommen möglicherweise die Unwetter Ende August in Frage, die extrem niederschlagsreich und in den höheren Lagen mit nahe 0 °C sehr kalt waren. Es wird interessant sein zu beobachten, wie sich die Hummelbe-



Abb. 9: Gelber Eisenhut *Aconitum vulparia* als Futterpflanze von *Bombus gerstaeckeri* an der Kanisfluh (Foto: M. Hallmen).

stände und speziell die Populationen von *Bombus gerstaeckeri* im nächsten Jahr entwickeln werden.

### 4.3 Randbeobachtungen

#### 4.3.1 Spinnenangriff

Die neben den Untersuchungen an *Bombus gerstaeckeri* gemachte Beobachtung eines Spinnenangriffs auf eine Hummel ist ein vergleichsweise seltenes Ereignis. Bei ausführlichen Geländestudien an Hummeln oder Wildbienen treten derartige Vorkommnisse jedoch gelegentlich auf (ØDEGAARD et al. 2015, HALLMEN 2016, 2023b, 2024 in Vorb., HALLMEN & SCHMALZ 2024 in Vorb.). Die eigentliche Attacke der Prädatoren ist dabei noch seltener zu beobachten, denn meist finden sich nur die ausgesaugten Opfer in den Spinnennetzen, wo sie je nach Witterung über Tage oder gar Wochen hängen. So hat der beobachtete Angriff des 1 ♀ der Eichblatt-Radspinne *Aculepeira ceropegia* auf den 1 ♂ *Bombus wurflenii* und sein anschließendes Entkommen hohen Seltenheitswert. Leider werden Beobachtungen von Hummeln oder Wildbienen als Opfer von Spinnen von Seiten der Hymenopterologen nur in wenigen Fällen publiziert. Dabei könnten diese Beobachtungen den Arachnologen wertvolle Daten und Hinweise liefern.

#### 4.3.2 Die Blauschwarze Holzbiene

##### *Xylocopa violacea*

Die Blauschwarze Holzbiene *Xylocopa violacea* gilt gemeinhin als Klimagewinnler (GEORGIEW et al. 2016). Für Österreich wird sie in den Checklisten von SCHWARZ et al. (1996) und GUSENLEITNER et al. (2012) aufgeführt. Für Vorarlberg wird sie erstmals von JANETSCHKE (1961) erwähnt. Wenngleich FRIEBE et al. (2012) anmerken, dass zumindest weibliche Tiere im Feld auch mit ♀♀ der sehr ähnlichen Östlichen Holzbiene *Xylocopa valga* verwechselt werden könnten, ist der gemachte Fund doch mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit *Xylocopa violacea* zuzuordnen. Für die

thermophile Art ist ein Fund in 1860 m Höhe derzeit noch außergewöhnlich. Doch auch *Xylocopa violacea* wird mit zunehmender Klimaerwärmung noch mit mancher Überraschung aufwarten.

### 5 Ausblick

Die vorliegenden Daten sowie die Daten aus der unmittelbaren Nachbarschaft (GAULHOFER 2023) lassen vermuten, dass die Eisenhut-Hummel *Bombus gerstaeckeri* im Bregenzerwald aktuell noch nicht gefährdet ist. Sie unterliegt jedoch bereits einer Vielzahl an Stressoren. Das sind zum einen die direkt-anthropogenen Einflüsse, wie die weiterhin zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft, aber auch die Zunahme des Tourismus. Beides kann sich vielerorts vor allem negativ auf die Futterpflanzen von *Bombus gerstaeckeri* auswirken. Noch grundlegender beginnen sich jedoch die indirekt-anthropogenen Folgen der zunehmenden Klimaerwärmung auszuwirken. Durch immer früher beginnende Vegetationsperioden geraten biologische Rhythmen durcheinander

und/oder es erfolgen räumliche Verlagerungen von Futterangeboten. Als spät fliegende Hummelart ist *Bombus gerstaeckeri* durch immer häufigere und extremer werdende Hitzewellen noch mehr gefährdet als Arten, die ihren Lebenszyklus schon vor den heißen Monaten Juli und August weitestgehend abgeschlossen haben (RASMONT & ISEBYT 2012). Die andernorts in Gebirgen bereits stattfindende Wanderung zahlreicher Hummelarten in höhere Lagen (BIELLA et al. 2017, MARSHALL et al. 2020) kann im Bregenzerwald zwar noch nicht nachgewiesen werden, darf aber erwartet werden. Bei Höhenlagen unter 2649 m (Braunarlspitze) sind für *Bombus gerstaeckeri* sowie für viele andere montanen und alpinen Hummelarten der Wanderung in die Höhe recht bald natürliche Grenzen gesetzt. Wenn diese Rückzugsgebiete nicht mehr ausreichen werden, bleiben letztlich nur noch die Zentralalpen mit ihren deutlich höheren Bergen als letzter Fluchtort. Die sehr umfangreichen Modelle von RASMONT et al. (2015), aber auch die neueren noch komplexeren Berechnungen von GHISBAIN et al. (2023) sagen genau das voraus.



Abb. 10: Eine ♀ von *Bombus gerstaeckeri* auf ihrem Weg in die Blüte eines Blauen Eisenhuts *Aconitum napellus*. (Foto: M. Hallmen).

## 6 Dank

Georg Friebe (Dornbirn) danke ich für die freundliche Bearbeitung des Manuskriptes. Johann Neumayer (Elixhausen) bin ich dankbar für wertvolle Hinweise und seine Erfahrungen mit *Bombus gerstaeckeri*. Sebastian Hopfenmüller (Ulm, D) danke ich für Hinweise und Informationen zu *Bombus gerstaeckeri* in Deutschland sowie für kritische Anmerkungen zum Manuskript. Theo Blick (Hummeltal, D) danke ich für die Determination der Radspinne. Walter K. Rottensteiner (Graz) danke ich für die Determination der Eisenhut-Arten. Bernhard Schneller (Bludenz) danke ich für die freundliche Überlassung seiner Funddaten. Karl-Heinz Schmalz (Eichenzell, D) bin ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes dankbar. Huberta Lingg (Schoppernau) gab mir hilfreiche Hinweise zum phänologischen Verlauf der Saison. Katharina Hallmen (Rodenbach, D) danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes und ihre Hilfe und Unterstützung bei den Geländearbeiten.

## 7 Literatur

- AICHHORN, A. (2015): Die Eisenhuthummel *Bombus gerstaeckeri* Morawitz und ihre Futterpflanze *Aconitum* (Hymenoptera, Apidae) in nasskalten Regionen. – Linzer biologische Beiträge, 47(2): 1095-1106.
- AMIET, F. (1994): Die Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. – In: DUELLI, P. [Red.]: Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. 97 S. (38-44); Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft [BUWAL]).
- AMIET, F. (1996): Hymenoptera: Apidae 1. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Insecta Helvetica, Fauna, 12: 1-98.
- AMIET, F., MÜLLER, A. & PRAZ, CH. (2017): Apidae 1. Allgemeiner Teil, Gattungen *Apis*, *Bombus*. – Fauna Helvetica, 29: 187 S.; Bern (CSCF & SEG).
- AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, ABT. WASSERWIRTSCHAFT [Hrsg.] (2023): Wasser Online (VoWIS). Messdaten der Station Schoppernau 198050. – [https://vowis.vorarlberg.at/StationsInfo/\\_Niederschlag/nlvStation.aspx?hzbnr=198050](https://vowis.vorarlberg.at/StationsInfo/_Niederschlag/nlvStation.aspx?hzbnr=198050)
- ARTENSCHUTZ SCHWEIZ [Hrsg.] (2009): Rote Liste Schweiz: Insekten. [= Online-Version der Liste von 1994, übersetzt in IUCN-Kategorien; siehe AMIET 1994]. – [https://www.artenschutz.ch/RLDetails/RL\\_Insekten\\_Detail\\_Namen.pdf](https://www.artenschutz.ch/RLDetails/RL_Insekten_Detail_Namen.pdf)
- BIELLA, P., BOGLIANI, G., CORNALBA, M., MANINO, A., NEUMAYER, J., PORPORATO, M., RASMONT, P. & MILANESI, P. (2017): Distribution patterns of the cold adapted bumblebee *Bombus alpinus* in the Alps and hints of an uphill shift (Insecta: Hymenoptera: Apidae). – Journal of Insect Conservation, 21: 357-366. [doi: 10.1007/s10841-017-9983-1](https://doi.org/10.1007/s10841-017-9983-1)
- DALLA TORRE, C. W. V. (1885): Zur Biologie von *Bombus Gerstaeckeri* Mor. (B. opulentus Gerst.). – Zoologischer Anzeiger, 8: 691-693.
- DELLICOUR, S., VEREECKEN, N. J. & MICHEZ, D. (2012): *Bombus gerstaeckeri* MORAWITZ, 1881 (Hymenoptera, Apidae): observations sur la biologie d'un bourdon localisé et oligolectique. – Osmia, 5: 12-14. [doi: 10.47446/OSMIA5.5](https://doi.org/10.47446/OSMIA5.5)
- FRIEBE, J. G., RITTER, E. & ZIMMERMANN, K. (2021): Streudaten zur Fauna Vorarlbergs. V. Ausgewählte Nachweise von Hautflüglern (Insecta: Hymenoptera – Apocrita et Symphyta). – inatura - Forschung online, 85: 19 S.; Dornbirn. [urn:nbn:de:101:1-2021041511572456110447](https://urn:nbn:de:101:1-2021041511572456110447)
- GAULHOFER, F. (2023): Die Hummelfauna des Kleinwalsertals in Vorarlberg und ihr Wandel seit mehr als 80 Jahren. – Masterarbeit im Rahmen des Masterstudiums Organic Agricultural Systems and Agroecology (AgrEco-Organic): 118 S.; Wien (BOKU).
- GEORGIEW, D., KÄSTNER, T. & ZÖPHEL, U. (2016): Die Große Holzbiene *Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758) in Sachsen. – Sächsische Entomologische Zeitschrift, 8 (2014/2015): 3-29.
- GHISBAIN, G., THIERY, W., MASSONNET, F., ERAZO, D., RASMONT, P., MICHEZ, D. & DELLICOUR, S. (2023): Projected decline in European bumblebee populations in the twenty-first century. – Nature. [doi: 10.1038/s41586-023-06471-0](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06471-0)
- GOKCEZADE, J. F., GEREBEN-KRENN, B.-A. & NEUMAYER, J. (2018): Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – 55 S.; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- GOSSELIN, M., MICHEZ, D., VANDERPLANCK, M., ROELANTS, D., GLAUSER, G. & RASMONT, P. (2013): Does *Aconitum septentrionale* chemically protect floral rewards to the advantage of specialist bumblebees? – Ecological Entomology, 38: 400-407. [doi: 10.1111/een.12032](https://doi.org/10.1111/een.12032)
- GUSENLEITNER F., SCHWARZ, M. & MAZZUCCO, K. (2012): Apidae (Insecta: Hymenoptera). – In: SCHUSTER, R. [Hrsg.]: Checklisten der Fauna Österreichs, 6: 9-129; Wien (ÖAW).
- HAGEN, E. V. & AICHHORN, A. (2014): Hummeln – bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. – 6. Aufl.: 359 S.; Nottuln (Fauna-Verlag).
- HALLMEN, M. (2016): Vergleichende Untersuchungen zur Hummelfauna am Berger Hang im Osten der Stadt Frankfurt am Main (Hymenoptera, Apinae: *Bombus*). – Hessische Faunistische Briefe, 35(4): 57-68.
- HALLMEN, M. (2023a): Die Hummelfauna des Diedamskopfes im Bregenzerwald (Vorarlberg, Österreich) (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*). – inatura - Forschung online, 109: 16 S.; Dornbirn. [urn:nbn:de:101:1-2023052414071757317999](https://urn:nbn:de:101:1-2023052414071757317999)
- HALLMEN, M. (2023b): Die Hummeln (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) des Klostersgartens der Propstei Zella in der Thüringischen Rhön. – Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, 60: 21-36.
- HALLMEN, M. (2024, in Vorb.): Die Hummelfauna (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) des Kinzig-Tals (Main-Kinzig-Kreis, Hessen) – Teil 1: Der Unterlauf von Langenselbold bis zur Mündung in Hanau. – Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau.
- HALLMEN, M. & SCHMALZ, K.-H. (2024, in Vorb.): Die Hummelfauna (Insecta, Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) am Giebelrain, Haimberg, Weinberg und im Haune-Tal bei Dietershausen am Westrand der Kuppenrhön (Hessen). – Beiträge zur Naturkunde in Osthessen.

- HUANG, J., AN, J., WU, J. & WILLIAMS, P. H. (2015): Extreme Food-Plant Specialisation in *Megabombus* Bumblebees as a Product of Long Tongues Combined with Short Nesting Seasons. – PlosONE, 10(8): e0132358. doi: [10.1371/journal.pone.0132358](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132358)
- JANETSCHKEK, H. (1961): Das Tierreich. – In: ILG, K. (Hrsg): Landes- und Volkskunde. Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs, Bd. 1: 244 S. (173-240); Innsbruck (Wagner).
- KARLE-FENDT, A. (2021): Zwei bemerkenswerte Höhenfunde von Insekten in den Allgäuer Hochalpen. – Naturkundliche Beiträge aus dem Allgäu, 56: 23-25.
- KONOVALOVA, I. (2007): The first record of the rare oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera: Apidae: *Bombini*) from Ukraine. – Annales de la Société entomologique de France (n.s.), 43(4): 441-443. doi: [10.1080/00379271.2007.10697536](https://doi.org/10.1080/00379271.2007.10697536)
- KOPF, T. (2007) Wildbienen Vorarlbergs: Studie zur Erforschung der Landesfauna – Das Kanisfluhgebiet (Bregenzer Wald). – Studie i. A. der inatura – Erlebnis Naturschau GmbH: 35 S.; Dornbirn.
- KOPF, T. (2008): Die Bienenfauna (Hymenoptera: Apidae) des Schlerengebietes (Südtirol, Italien) mit Angaben zu den Artengemeinschaften ausgewählter Lebensräume. – Grederiana, 8: 429-466.
- KUST, T. (2004): Die Hummel-Arten des Dürrenstein-Gebietes (Niederösterreich, Bezirk Scheibbs) unter besonderer Berücksichtigung von *Bombus gerstaeckeri* (Morawitz, 1881). – Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum, 16: 107-123.
- MAHÉ, G. (2007): Observations de *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera, Apidae) butinant *Delpninium dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl. (Ranunculaceae) dans le Massif des Ecrins (Hautes-Alpes, France). – Osmia, 1: 16-19. doi: [10.47446/OSMIA1.5](https://doi.org/10.47446/OSMIA1.5)
- MAHÉ, G. (2008): Bourdons rares du Parc Naturel Régional du Queryras (Hautes-Alpes, France). – Osmia, 2: 21-25. doi: [10.47446/OSMIA2.7](https://doi.org/10.47446/OSMIA2.7)
- MARSHALL, L., PERDIJK, F., DENDONCKER, N., KUNIN, W., ROBERTS, S. & BIESMEIJER, J. C. (2020): Bumblebees moving up: shifts in elevation ranges in the Pyrenees over 115 years. – Proceedings of the Royal Society B, 287: 20202201. doi: [10.1098/rspb.2020.2201](https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2201)
- MÓCZAR, M. (1953): Magyarország és a környező területek dongóméheinek (*Bombus* Latr.) rendszere és ökológiája. – Magyar Nemzeti Múzeum Természettudományi Múzeum évkönyve = Annales Historico-naturales Musei nationalis hungarici, 4: 131-159.
- NEUMAYER, J. (1998): Habitatpräferenzen alpiner Hummelarten (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*, *Psithyrus*): Meereshöhe und Lage im Gebirgsrelief als Faktoren der Nischentrennung. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus den Nationalpark Hohe Tauern (s.n.), 4: 159-174.
- NEUMAYER, J. & KOFLER, A. (2005): Zur Hummelfauna des Bezirkes Lienz (Osttirol, Österreich) (Hymenoptera; Apidae, *Bombus*). – Linzer biologische Beiträge, 37(1): 671-699.
- NEUMAYER, J. & PAULUS, H. F. (1999): Ökologie alpiner Hummelgemeinschaften: Blütenbesuch, Ressourcenaufteilung und Energiehaushalt. Untersuchungen in den Ostalpen Österreichs. – Stapfia, 67: 5-246.
- NIETO, A., ROBERTS, S. P. M., KEMP, J., RASMONT, P., KÜHLMANN, M., GARCÍA CRIADO, M., BIESMEIJER, C., BOGUSCH, P., DATHE, H. H., DE LA RÚA, P., DE MEULEMEESTER, T., DEHON, M., DEWULF, A., ORITZ-SÁNCHEZ, F. J., LHOMME, P., PAULY, A., POTTS, S. G., PRAZ, C., QUARANTA, M., RADCHENKO, V. G., SCHEUCHL, E., SMIT, J., STRAKA, J., TERZO, M., TOMOZIL, B., WINDOW, J. & MICHEZ, D. (2014): European Red List of Bees. – 84 pp.; Luxembourg (Publications Office of the European Union). doi: [10.2779/51181](https://doi.org/10.2779/51181)
- ØDEGAARD, F., STAVELØKK, A., GJERSHAUG, J. O., BENGTON, R. & MJELDE, A. (2015): Humler I Norge. Kjennetegn, utbredelse og leve-sett. – 232 pp.; Trondheim (Norsk Institutt for naturforskning NINA).
- PAWLIKOWSKI, T., OLSZEWSKI, P., ŻYLA, W. & PRZYBYLIŃSKA, M. (2016): The rare oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz, 1882 from Poland (Hymenoptera, Apidae). – Spixiana, 39(1): 130.
- PITTONI, B. (1937): Bestäubung und Nektarraub beim Gelben Eisenhut (*Aconitum vulparia* Rchb.). – Aus der Heimat, 50: 209-213.
- PITTONI, B. (1940): Die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Venezia Tridentina. 2. Beitrag zur zoogeographischen Erforschung der Ostalpen und zur Ökologie der Gattungen *Bombus* und *Psithyrus*. – Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina, 5: 3-44.
- PONCHAU, O., ISERBYT, S., VERHAEGHE, J.-C. & RASMONT, P. (2006): Is the caste-ratio of the oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* Morawitz (Hymenoptera: Apidae) biased to queens? – Annales de la Société entomologique de France (n.s.), 42(2): 207-214. doi: [10.1080/00379271.2006.10700624](https://doi.org/10.1080/00379271.2006.10700624)
- PROSHCHALYKIN, M. YU., ASTAFUROVA, YU. A., SCHWARZ, M., LEVCHENKO, T. V. & BYVALTSEV, A. M. (2017): New records for the bee fauna of Russia (Hymenoptera, Apiformes). – Far Eastern Entomologist, 337: 17-24.
- QUARANTA, M., CORNALBA, M., BIELLA, P., COMBA, M., BATTISTONI, A., RONDININI, C. & TEOFILI, C. (2018): Lista Rossa delle api italiane minacciate. – 66 pp.; Roma (Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).
- RASMONT, P. (1988): Monographie écologique et biogéographique des bourdons de France et de Belgique. – Thèse de doctorat, Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, Gembloux: 309 + LXII pp.
- RASMONT, P. (1999): Rapport préliminaires sur la faune des bourdons (Hymenoptera, Bombinae) des Pyrénées-Orientales; reserves de la Massane et du Vallon d'Eyne. – Réserve naturelle de la Massane, Travaux, 52: 1-17.

- RASMONT, P. & ISEBYT, S. (2012): The bumblebee scarcity syndrome: Are heat waves leading to local extinctions of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus*)? – *Annales de la Société Entomologique de France* (n.s.), 48(3-4): 275-280.  
[doi: 10.1080/00379271.2012.10697776](https://doi.org/10.1080/00379271.2012.10697776)
- RASMONT, P., FRANZÉN, M., LECOCQ, T., HARPKE, A., ROBERTS, S. P. M., BIESMEIJER, J. C., CASTRO, L., CEDERBERG, B., DVORÁK, L., FITZPATRICK, Ú., GONSETH, Y., HAUBRUGE, E., MAHÉ, G., MANINO, A., MICHEZ, D., NEUMAYER, J., ØDEGAARD, F., PAUKUNEN, J., PAWLKOWSKI, T., POTTS, S. G., REEMER, M., SETTELE, J., STRAKA, J. & SCHWEIGER, O. (2015): Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. – *BioRisk*, 10 (Special Issue): 246 pp.  
[10.3897/biorisk.10.4749](https://doi.org/10.3897/biorisk.10.4749)
- RASMONT, P., GHISBAIN, G. & TERZO, M. (2021). Bumblebees of Europe and Neighbouring Regions. – 632 pp.; Verrières le Buisson (NAP Editions).
- REINIG, W. F. (1937): Die Holarktis. – 124 S.; Jena (Gustav Fischer).
- SCHNELLER, B. (2014): Die Hummeln Vorarlbergs. – Diplomarbeit an der Universität Wien (unveröffentlicht): 83 Seiten. Wien.
- SCHNELLER, B., GEREKEN-KRENN, B.-A., NEUMAYER, J., BOSSERT, S. & KRENN, H. W. (2014): Diversität, Lebensraumpräferenzen und Blütenbesuch der Hummeln (Hymenoptera: Apidae: *Bombus*) in Vorarlberg (Österreich). – *Acta ZooBot Austria*, 150/151: 135-156.
- SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F. J., WESTRICH, P. & DATHE, H. H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – *Entomofauna*, Suppl. S8: 1-398.
- SPONSLER, D., KALLNIK, K., REQUIER, F., CLASSEN, A., MAIHOFF, F., SIEGER, J. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2022a): Floral preferences of mountain bumble bees are constrained by functional traits but flexible through elevation and season. – *Oikos* 2022: e08902.  
[doi: 10.1111/oik.08902](https://doi.org/10.1111/oik.08902)
- SPONSLER, D. B., REQUIER, F., KALLNIK, K., CLASSEN, A., MAIHOFF, F., SIEGER, J. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2022b): Contrasting patterns of richness, abundance, and turnover in mountain bumble bees and their floral hosts. – *Ecology*, 2022: 103:e3712.  
[doi: 10.1002/ecy.3712](https://doi.org/10.1002/ecy.3712)
- STOCH, F. [ed.] (2003): Checklist of the Species of the Italian fauna. On-line version 2.1. – <http://www.faanaitalia.it/checklist/> [13.11.2023].
- VOITH, J., DOCZKAL, D., DUBITZKY, A., HOPFENMÜLLER, S., MANDERY, K., SCHEUCHL, E., SCHUBERTH, J. & WEBER, K. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern. Bienen. Hymenoptera, Anthophila. – 38 S.; Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- WENGER, R. (2020): LP Binntal. Bericht Monitoring Eisenhuthummel 2020. – 6 S.; Visp (valeco GmbH).
- WESTRICH, P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. – 821 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C. & VOITH, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. 5. Fassung, Stand Februar 2011 – In: BINOT-HAFKE, M., BALZER, S., BECKER, N., GRUTKE, H., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. [Red.]: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70(3): 373-416.
- WIPPIG, A. (in Vorb.): *Bombus gerstaeckeri* - Resource recognition and usage. – Masterarbeit am Institut für Evolutionsökologie und Naturschutzgenomik. Universität Ulm.