

Diplomarbeit

# Die Schaffung von Lebensräumen und Futterquellen für Wildbienen

Christina Bischof, Lena Brandtner

Schule

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Schulart

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft

Fachrichtung/Ausbildungsschwerpunkt

Agrarmanagement

Titel der Diplomarbeit

Die Schaffung von Lebensräumen und Futterquellen für Wildbienen

Verfasser/innen

Christina Bischof, Lena Brandtner

Betreuer/innen

Mag. rer. nat. Verena Mayer

Projektpartner/innen

Naturschutzbund Österreich

Dr. Johann Neumayer, Wildbienenexperte

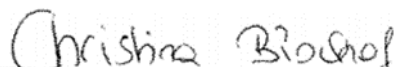
Verfasst im

Juli 2020 – April 2021

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorgelegte Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe. Weiters stimme ich zu, dass die Inhalte der Arbeit von den Betreuern der Diplomarbeit und von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein für Publikationen und Vorträge uneingeschränkt verwendet werden dürfen.

Raumberg-Gumpenstein, am 10. April 2021



.....  
Christina Bischof



.....  
Lena Brandtner

## Vorwort und Danksagung

Zurzeit ist ein verstärkter Rückgang der Wildbienenarten zu verzeichnen, dem entgegengewirkt werden muss. Daher war es uns ein großes Anliegen, uns mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Im Rahmen unserer Diplomarbeit werden Lebensräume und Futterquellen für Wildbienen geschaffen. Durch das Monitoring wird die Artenvielfalt der Wildbienen an zwei Standorten in verschiedenen Höhenlagen verglichen und gibt anschließend Aufschluss über Präferenzen in Hinblick auf Futterpflanzen.

Ein riesengroßes Dankeschön gebührt hiermit unserer Diplomarbeitsbetreuerin Mag. rer. nat. Verena Mayer, welche während der Erstellung unserer Diplomarbeit stets ein offenes Ohr für uns hatte und uns mit hilfreichen Anregungen und konstruktiven Vorschlägen zur Seite gestanden ist. Daher möchten wir uns für die erstklassige Betreuung recht herzlich bedanken.

Ein weiterer Dank gilt auch unseren außerschulischen Partner, dem Naturschutzband Österreich, explizit Herrn Dr. Johann Neumayer. Herzlichen Dank für die aufschlussreichen Telefonate, sowie den Workshop und für die hilfreichen Antworten auf all unsere Fragen.

*Christina Bischof, Lena Brandtner*

## Zusammenfassung

### Zielsetzung

Um das immer häufiger diskutierte Thema „Wildbienen“ genauer zu durchleuchten ist es wichtig, sich damit zu beschäftigen. Da momentan ein stetiger Rückgang der Artenvielfalt durch diverse Einflüsse und Gefährdungen festzustellen ist, sollte die Menschheit über den Schutz und die Förderung der Wildbienen mehr informiert werden. Zielsetzung dieser Arbeit ist es, optimale Lebensräume und Futterquellen durch geeignete Pflanzenarten zur Erhaltung der Artenvielfalt der Wildbienen zu schaffen. Im theoretischen Teil wurde bewusst auf den Nutzen der Bestäuber für die Landwirtschaft eingegangen.

### Allgemeines

Wildbienen gehören innerhalb der Insektenordnung der Hautflügler zur Familie der Bienen. Die Mehrheit der Arten sind Einzelgänger und lebt solitär. Sie bevorzugen vor allem warme und trockene Witterungsverhältnisse und Blühflächen mit den geeigneten Futterpflanzen.

### Versuchsaufbau

An zwei unterschiedlichen Standorten wurde jeweils eine Blühfläche angelegt und ein Insektenhotel direkt daneben platziert. Durch das darauffolgende Monitoring konnte Aufschluss über die Häufigkeit von Blütenbesuchen durch verschiedene Wildbienenarten auf die ausgewählten Futterpflanzen und Insektenhotels dokumentiert werden. Weiters zeigte sich, welche Futterpflanze von der jeweiligen Wildbienenart am meisten bevorzugt wird.

### Ergebnis

Das Ergebnis unseres Versuches zeigt, dass auf höheren Lagen deutlich weniger Artenvielfalt der Wildbienen herrscht. Darüber hinaus konnten wir feststellen, dass der Standort,

das Klima und die Witterungsbedingungen einen enormen Einfluss auf die Flugaktivitäten haben.

## Summary

### *The creation of habitats and food sources for wild bees*

#### Objective

It is important to take a closer look at the increasingly discussed topic of wild bees. As there is currently a steady decline in the diversity of species due to various influences and threats, humans should be more informed about the protection and support of wild bees. The objective of this work is to create optimal habitats and food sources through suitable plant species to preserve the biodiversity of wild bees. In the explicitly part, the benefits of pollinators for agriculture were deliberately addressed.

#### General information

Wild bees belong to the family of bees within the insect order Hymenoptera. The majority of species are solitary and live alone. They prefer warm and dry weather conditions and flowering areas with suitable forage plants.

#### Attempt

A blooming area was created at two different locations and an insect hotel was placed directly next to it. The subsequent monitoring provided information on the frequency of flower visits by different wild bee species to the selected forage plants and insect hotels. It also showed which forage plant was most preferred by the respective wild bee species.

#### Result

The result of our experiment shows that there is significantly less species diversity of wild bees at higher altitudes. Furthermore, we were able to determine that the location, climate and weather conditions have an enormous influence on flight activities.

# Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung.....	III
Vorwort und Danksagung.....	IV
Zusammenfassung.....	V
Summary.....	VI
Inhaltsverzeichnis.....	VII
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen.....	VIII
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
1 Einleitung und Stand des Wissens .....	1
1.1 Allgemeines über Wildbienen.....	1
1.1.1 Familie.....	1
1.1.2 Aussehen.....	1
1.1.3 Körperbau und Merkmale.....	2
1.1.4 Fortpflanzung.....	5
1.1.4.1 Nistplatzsuche.....	5
1.1.4.2 Nestbau.....	5
1.1.4.3 Paarungsverhalten.....	6
1.1.4.5 Metamorphose und Lebenszyklen.....	7
1.1.5 Lebens - und Verhaltensweise.....	8
1.1.5.1 Bestäubung.....	8
1.1.5.1.1 Polylektische Arten .....	9
1.1.5.1.2 Oligolektische Arten.....	10
1.1.5.2 Jahreszyklus.....	11
1.1.5.3 Nahrungssuche.....	12
1.1.5.4 Kommunikation und Sozialverhalten.....	13



1.1.5.4.1 Solitäre Bienen.....	13
1.1.5.4.2 Kommunale Bienen.....	14
1.1.5.4.3 Soziale Bienen.....	15
1.1.5.4.4 Parasitische Bienen.....	16
1.1.6 Lebensräume.....	18
1.1.6.1 Mauernistende Arten.....	19
1.1.6.2 Bodennistende Arten.....	19
1.1.6.3 Holznistende Arten.....	20
1.1.6.4 Wildbienen in der Stadt.....	21
1.1.7 Futterpflanzen.....	22
1.1.7.1 Feldblumen und Ackerstandorte.....	22
1.1.7.2 Saatgutmischungen.....	23
1.1.7.3 Einjährige Blümmischungen.....	24
1.1.7.4 Ausdauernde Blümmischungen.....	25
1.1.8 Rolle in der Landwirtschaft.....	26
1.1.8.1 Gegenseitiger Nutzen: Landwirtschaft und Bestäubung.....	26
1.1.8.2 Förderung vom Land.....	27
1.1.8.3 Pflanzenschutzmittel und Bestäuber.....	27
1.1.9 Maßnahmen zur Förderung von Wildbienen.....	28
1.1.9.1 Blühflächen.....	28
1.1.9.2 Biodiversität in Hausgärten.....	28
1.1.9.2.1 Tipps für mehr Artenvielfalt im Garten.....	29
1.1.9.3 Insektenhotels.....	29
1.1.9.4 Bewusstseinsbildung.....	31
1.1.10 Gefährdung der Wildbienen.....	33
1.1.10.1 Bedrohungen und Gefahren.....	33
1.1.10.2 Parasiten.....	34

1.1.10.3 Gefahr durch die Honigbiene.....	34
2 Fragestellungen und Ziele .....	36
3 Material und Methoden .....	37
3.1 Anlegen der Blühflächen .....	38
3.1.1 Klatschmohn.....	38
3.1.2 Kornblume.....	39
3.1.3 Rotklee.....	40
3.1.4 Weißer Senf.....	41
3.2 Bau der Insektenhotels.....	42
3.3 Wildbienenmonitoring.....	43
4 Ergebnisse und Diskussion .....	44
5 Schlussfolgerungen und Ausblick .....	54
6 Literaturverzeichnis.....	55
7 Anhang.....	57

## Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

### **Abbildungen**

Abbildung 1: Blaue Holzbiene auf Wicke (PIXABAY, 2019).....	2
Abbildung 2: Maskenbiene auf Senf (BRANDTNER, 2020).....	2
Abbildung 3: Fühler unterteilt in 13 Glieder (WILDBIENEN-ANATOMIE, 2000).....	3
Abbildung 4: Mauerbiene mit Fokus auf Fühler (PIXABAY, 2016).....	3
Abbildung 5: Körperbau einer Biene (SALAFIA, 2018).....	4
Abbildung 6: Entwicklung vom Ei bis zum Vollinsekt (Imago) (PFEIL, 2015, 24).....	7
Abbildung 7: Brutzelle einer Holzbiene (wildbienen.de, 2011).....	8
Abbildung 8: Honigbiene bei der Bestäubung (BRANDTNER, 2020).....	9
Abbildung 9: Honigbiene auf Kornblume (BISCHOF, 2020).....	9
Abbildung 10: adaptiert nach: Pollensammeln: Polylektie (wildbienen.info, 2005).....	10
Abbildung 11: Geißklee-Sandbiene (wildbienen.info, 2005).....	10
Abbildung 12: adaptiert nach: Pollensammeln: Oligolektie (wildbienen.info, 2005).....	11
Abbildung 13: Gefleckte Taubnessel ( <i>Lamium maculatum</i> ) (PIXABAY, 2015).....	13
Abbildung 14: Gehörnte Mauerbiene auf Berberitze (PIXABAY, 2020).....	14
Abbildung 15: Blauschillernde Sandbiene ( <i>Andrena agilissima</i> ) (wildbienen.info, 2005).....	14
Abbildung 16: Weibchen der rotbeinigen Furchenbiene ( <i>Halictus rubicundus</i> ) auf einem Blütenstand des Ackersenfs ( <i>Sinapis arvensis</i> ) (wildbienen.info, 2005).....	15
Abbildung 17: Kegelbiene (wildbienen.de, 2006).....	16

Abbildung 18: Blutbiene (NEUMAYER, 2020).....	16
Abbildung 19: Wespenbiene (NEUMAYER, 2020).....	17
Abbildung 20: Steinhummel (NEUMAYER, 2020).....	17
Abbildung 21: adaptiert nach: Anforderungen an den Lebensraum (PFEIL, 2015, 36).....	18
Abbildung 22: Rote Mauerbiene (NEUMAYER, 2020).....	19
Abbildung 23: Frühlings-Seidenbiene (naturspaziergang.de, 2021).....	20
Abbildung 24: Wald-Pelzbiene (NEUMAYER, 2020).....	21
Abbildung 25: Forsythien werden trotz Blütenfülle nicht befliegen (PIXABAY, 2019).....	23
Abbildung 26: Blühwiese mit Kornblume, Klatschmohn und Senf (BISCHOF, 2020).....	24
Abbildung 27: Wespenbiene auf Margerite (PIXABAY, 2016).....	25
Abbildung 28: adaptiert nach: Landwirtschaftliche Produktion der wichtigsten Grundnahrungsmittel in der EU 2008 (KRAUTZER, 2018, 20).....	27
Abbildung 29: Insektenhotel neben der Blühfläche (BRANDTNER, 2020).....	31
Abbildung 30: Sammlung der Wildbienen (BISCHOF, 2020).....	32
Abbildung 31: Ackerhummelkönigin im Glasbehälter (BISCHOF, 2020).....	32
Abbildung 32: Goldwespe (links) und Faltenwespe (rechts) (BRANDTNER, 2020).....	35
Abbildung 33: Klatschmohn (BRANDTNER, 2020).....	39
Abbildung 34: Kornblumen (BRANDTNER, 2020).....	40
Abbildung 35: Goldbraune Furchenbiene auf Rotklee (BRANDTNER, 2020).....	41
Abbildung 36: Weißer Senf (BRANDTNER, 2020).....	42
Abbildung 37: Blühwiese mit überwiegend Senf (BRANDTNER, 2020).....	44
Abbildung 38: Ausgerupfter Senf (BRANDTNER, 2020).....	45

Abbildung 39: Gesamtanzahl der Anflüge auf Mohn und Kornblume auf 970 Meter Seehöhe (BISCHOF, 2020).....	46
Abbildung 40: Gesamtanzahl der Anflüge auf Mohn, Rotklee und Kornblume auf 425 Meter Seehöhe (BRANDTNER, 2020).....	47
Abbildung 41: Gesamtanzahl der Anflüge auf 970 Meter und 425 Meter Seehöhe (BISCHOF und BRANDTNER, 2020).....	48
Abbildung 42: Honigbiene auf Kornblume (BISCHOF, 2020).....	49
Abbildung 43: Schwebfliege auf Senf (BRANDTNER, 2020).....	49
Abbildung 44: Mistbiene auf Kornblume (BRANDTNER, 2020).....	50
Abbildung 45: Marienkäferlarve frisst Blattläuse (BRANDTNER, 2020).....	50
Abbildung 46: Löcherbiene beim Bau ihres Nestes (BRANDTNER, 2020).....	51
Abbildung 47: Nestverschluss der Löcherbiene aus Harz, Bohrmehl und kleine Teilchen (Steinchen, Erdbröckchen, Holzstückchen) (BRANDTNER, 2020).....	52
Abbildung 48: Nestverschluss der Löcherbiene aus Harz, Bohrmehl und kleine Teilchen (Steinchen, Erdbröckchen, Holzstückchen) (BRANDTNER, 2020).....	52
Abbildung 49: Nestverschluss einer Wildbiene (BRANDTNER, 2020).....	53

# 1 Einleitung und Stand des Wissens

## 1.1 Allgemeines über Wildbienen

### 1.1.1 Familie

Die Wildbienen (*Apoidea*) gehören innerhalb der Insektenordnung zu den Hautflüglern (*Hymenoptera*) und zur Insektengruppe der Bienen (*Anthophila*) (vgl. deutschewildtierstiftung.de, 2016).

### 1.1.2 Aussehen

Wildbienen haben eine enorme Vielfalt was die Gestalt und das Aussehen betrifft. Wissenschaftler gehen davon aus, dass auf der ganzen Welt weit über 20 000 verschiedene Arten vorkommen. Von diesen 20 000 Arten sind 17 000 Arten bereits klar beschrieben worden. 690 Arten haben sich davon in Österreich angesiedelt (vgl. PFEIL, 2015, 7). Die Steppenbiene (*Nomioides minutissimus*), zum Beispiel, ist mit vier Millimetern die kleinste heimische Art. Holzbienen (*Xylocopa sp.*) und verschiedene Hummelarten (*Bombus*) können eine Größe von bis zu 30 Millimetern erreichen und sind somit 700 -mal so schwer wie die Steppenbiene (vgl. WIESBAUER, 2019, 8). Wildbienen lassen sich weiters auch durch ihre verschiedenen Farben unterscheiden. Einige Wildbienenarten, wie die Sandbiene (*Andrena sp.*), Mauerbiene (*Osmia sp.*), Pelzbiene (*Anthophora sp.*) und Hummeln sind pelzig behaart. Im Gegensatz dazu hat die Maskenbiene (*Hylaeus*), Wespenbiene (*Nomada*) und Buckelbiene (*Sphcodes*) kein dichtes Haarkleid (vgl. PFEIL, 2015, 10).



*Abbildung 1: Blaue Holzbiene auf Wicke, PIXABAY, 2019*



*Abbildung 2: Maskenbiene auf Senf, BRANDTNER, 2020*

### 1.1.3 Körperbau und Merkmale

Die Gliederung des Körpers der Wildbienen ist in Kopf, Brust und Hinterleib aufgeteilt. Alle Wildbienen besitzen sechs Beine, sowie vier häutige und oft durchscheinbare Flügel (vgl. CSE, 2019, 11). Die heimischen Wildbienenarten lassen sich in zwei Geschlechtern einteilen. Die Fühler der Männchen sind meist länger (13 Glieder) als die der Weibchen (12 Glieder) und liegen zwischen den Facettenaugen und Punktaugen (wildbienen.de, 2000).

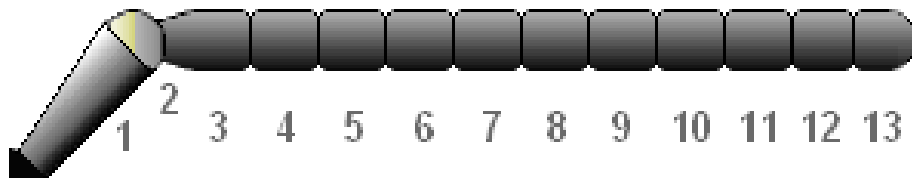


Abbildung 1: Föhler unterteilt in 13 Glieder, WILDBIENEN-ANATOMIE, 2000



Abbildung 2: Mauerbiene mit Fokus auf Föhler, PIXABAY, 2016

Die Männchen erkennt man im Allgemeinen oft auch daran, dass ihr Körperbau schlanker ausgeprägt ist als der der Weibchen. Da sich die Männchen nicht am Brutgeschäft beteiligen, besitzen sie auch keine Pollentransporteinrichtungen (vgl. PFEIL, 2015, 10). Für den Pollentransport verfügen die Weibchen über spezielle Einrichtungen (vgl. WIESBAUER,



2019, 8). Hierbei dienen die deutlich verbreiteten Hinterschienen dem Transport des Pollens. Bei manchen anderen Arten spielen auch die Fersenglieder der Hinterbeine mit einer Haarbürste, die Beinbürste oder das Pollenkörbchen für den Pollentransport eine große Rolle.

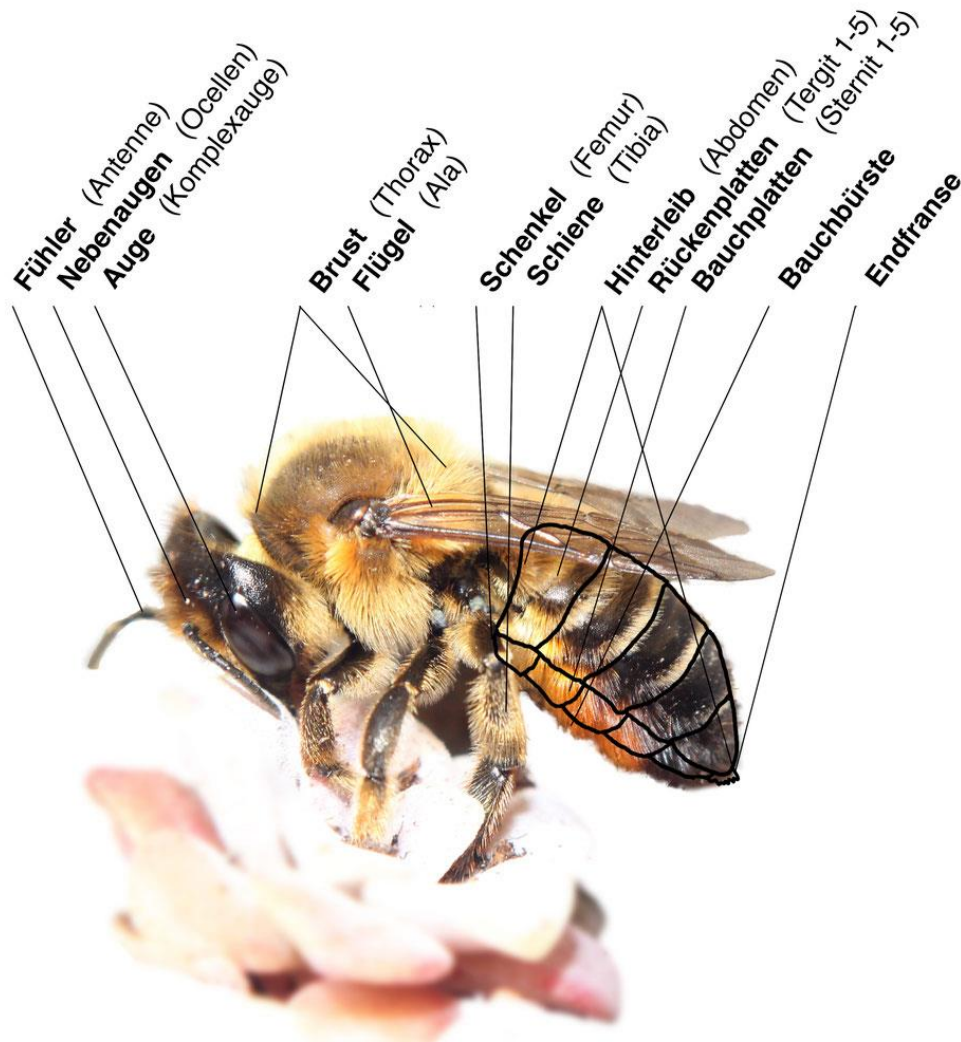


Abbildung 3: Körperbau einer Biene, SALAFIA, 2018

Die Wildbienen verfügen über speziell aufgebaute Augentypen. Die großen Facettenaugen (*oculi compositi*), auch Komplexaugen genannt, befinden sich auf beiden Seiten des Kopfes und ermöglichen somit einen weiten Rundumblick (ca. 300 Grad), jedoch bieten sie kein räumliches Sehen. Würde man ein Facettenauge halbieren, können bis zu 5.000 Einzelaugen (*Ommatidien*) erkannt werden. Betrachtet man den Kopf der Wildbienen genauer, kann man weiter hinten auf dem Scheitel drei kleine in einem Dreieck angeordnete Stirn- bzw. Punktaugen (*Ocellen, Ocelli*) erkennen. Diese Augentypen wirken sich positiv

auf die Navigation und die Erhaltung des Gleichgewichts sowie auch auf die Lichtstärkemessung aus (vgl. wildbienen.de, 2000).

Die Wildbienen leben mit einem offenen Kreislaufsystem. Die Flüssigkeit, welche als Hämolymphe bezeichnet wird, fließt also nicht in einem geschlossenen System von Adern. Im oberen Bereich des Hinterleibs befindet sich ein Herz und ein Herzschlauch. Über den Herzschlauch wird die Hämolymphe nach vorne gepumpt und eine der Aorten leitet direkt in den Bienenkopf. In den Geweben enden diese Gefäße dann offen. Die Hämolymphe fließt dort als Körperflüssigkeit wieder in den Hinterleib zurück und wird im Herzschlauch durch Klappen wieder aufgenommen (vgl. die-honigmacher.de, 2021).

#### 1.1.4 Fortpflanzung

##### 1.1.4.1 Nistplatzsuche

Alle Wildbienenarten, mit Ausnahme der parasitischen Bienen, benötigen einen geeigneten Ort, an dem sie ihr Nest bauen können, um ihre Eier dort abzulegen und ihre Brut aufzuziehen. Bienennester sind besonders schwierig zu finden. Wildbienen suchen sich ihre Nistplätze an verschiedensten Orten: in der Erde, Tot – und Morschholz, leeren Schneckenhäusern, alten Pflanzengallen, Fraßgängen von Käfern, Holzwespen und Schmetterlingen, sowie an Steinen und Felsen oder Stängeln und Baumstämmen. Wildbienen haben viele unterschiedliche Ansprüche bei ihrer Nistplatzsuche. 75 Prozent der nestbauenden Bienen bevorzugen völlig vegetationsfreie, schütterere oder dicht bewachsene Plätze. Einige Arten nisten dafür nur im Sandboden, Lehm oder Löss, andere wollen festen Boden und einige wiederum lockeren Boden. Daraus schließt man, dass es fast keinen terrestrischen Lebensraum gibt, in dem keine Wildbienen vorkommen (vgl. PFEIL, 2015, 49).

##### 1.1.4.2 Nestbau

Jede Wildbienenart benötigt entsprechende Stoffe für den Bau ihres Nestes. Für die Auskleidung der Nester verwenden einige Arten, wie die Seiden- und Sandbiene, Furchen- und

Schmalbiene oder Pelzbiene, Sekrete für ihre Brutzellen, welche in speziellen Körperdrüsen produziert werden. Bei Hummeln wird dieses Sekret als Wachs bezeichnet. Die Mauerbienen, Mörtelbienen und Scherenbienen verwenden hingegen mineralische Baustoffe, wie Lehm, kleine Steinchen oder Sand. Am häufigsten werden pflanzliche Materialien verwendet: Stücke von Laubblättern oder Blütenblättern, abgenagte kurze Holzfaser, sowie Baumharz oder abgeschabte Pflanzenhaare (vgl. PFEIL, 2015, 53). Das Bienennest selbst unterteilt sich in streng abgegrenzte und voneinander durch Trennwände isolierte Kammern. In jeder dieser sogenannten Brutzellen sollte sich eine Biene entwickeln können. Es sollte perfekt gebaut sein, damit eine einzelne Biene die gesamte Entwicklung vom Ei bis zum Vollinsekt (*Imago*) vollziehen kann (vgl. PFEIL, 2015, 46).

#### 1.1.4.3 Paarungsverhalten

Vor und während der Paarung (*Kopula*) sind die morphologischen Merkmale der Männchen von großer Bedeutung. Die Weibchen sind langlebiger als die Männchen, deswegen besteht die Hauptaufgabe der Männchen lediglich darin, die Weibchen zu begatten. Auslöser der Paarung sind meist visuelle Signale, wie zum Beispiel besondere Farbmerkmale der Weibchen. Die Männchen nähern sich ihren Weibchen von hinten im Flug. Der Geruch spielt hierbei eine große Rolle, denn so können sie ihre Weibchen von anderen Insekten leichter unterscheiden, sowie die bereits begatteten von den unbegatteten Weibchen. Sie produzieren in verschiedenen Drüsen (Labial- und Mandibeldrüsen des Kopfes, Dufour-Drüse des Hinterleibs) Duftstoffe, welche sie für die Männchen sehr attraktiv wirken lassen. Die Paarung selbst ist sehr schwer zu beobachten und wurde bei dem Großteil der Wildbienenarten noch nie genau inspiziert oder dokumentiert. Die Begattung findet bei den meisten Weibchen nur einmal statt (*Monandrie*) und dies unmittelbar nach dem Schlüpfen. Je nach Art verläuft die Begattung unterschiedlich. Manche paaren sich sogar mit mehreren Männchen während eines oder mehreren Paarungsflügen in der Luft. Nach der Paarung sterben die Männchen in der Regel relativ schnell. Die Brutfürsorge übernehmen nur die Weibchen (vgl. wildbienen.info, 2005).

#### 1.1.4.4 Metamorphose und Lebenszyklen

Direkt nach der Paarung beginnen die Weibchen ein Nest zu graben und kleiden dieses mit den Pollen aus. Danach legen sie ein Ei dazu und verschließen die Brutzelle mit einer Wand aus zum Beispiel Lehmörtel und kleinen Steinchen (vgl. SCHMID-EGGER, 2019, 18). Das Sperma speichern die Weibchen in einer Vorratstasche im Hinterleib, auch Spermathek genannt. Wenn aus dem Ei ein Weibchen schlüpfen soll, dann geben die Bienen aktiv Sperma hinzu, um es zu befruchten. Aus den unbefruchteten Eiern schlüpfen die Männchen (vgl. SCHMID-EGGER, 2019, 25). Nachdem die Weibchen ihr Brutgeschäft vollbracht haben, sterben sie. Nach nur wenigen Tagen schlüpfen aus den Eiern madenförmige Bienenlarven (vgl. SCHMID-EGGER, 2019, 18). Bevor sie sich dann innerhalb weniger Wochen verpuppen, verzehren sie noch das vorher eingelegte Larvenfutter. Danach erfolgt die Entwicklung zu einer adulten Biene. Den Herbst und Winter verweilen sie dann im Stadium des Vollinsekts (Imago) innerhalb des Kokons. Im Frühling nagen sie sich schließlich durch ihr Nest und fliegen aus (vgl. PFEIL, 2015, 25).



Abbildung 4: Entwicklung vom Ei bis zum Vollinsekt (Imago), PFEIL, 2015, 24



Abbildung 5: Brutzelle einer Holzbiene, wildbienen.de, 2011

## 1.1.5 Lebens- und Verhaltensweise

### 1.1.5.1 Bestäubung

Wildbienen sind im Vergleich zu den Honigbienen beim Blütenbesuch sehr wählerisch und spezialisieren sich ausschließlich auf eine bestimmte Pflanzenfamilie oder Pflanzengattung, in seltenen Fällen sogar nur auf eine einzige Pflanzenart. Sie sammeln Pollen, um ihre Nachkommen zu ernähren. Die braunbürstige Hosenbiene (*Dasypoda hirtipes*) sammelt zum Beispiel nur Pollen der Familie der Korbblütengewächse, wie zum Beispiel die gewöhnliche Wegwarte (*Cichorium intybus*). Auch die Zaunrüben-Sandbiene (*Andrena florea*) ist sehr spezialisiert und sucht ausschließlich Blütenstaub von speziellen Zaunrüben *Bryonia dioica* oder *Bryonia alba*. Wird den spezialisierten Bienenarten ihre Nahrungsquelle nicht zur Verfügung gestellt, stellen sie das Pollensammeln lieber ein, legen weiters keine Nistzellen an und erzeugen somit keinen Nachwuchs. Auch die Pflanzen sind auf die Bestäubung von bestimmten Wildbienen angewiesen. So können Pflanzen mit langen Kronröhren oft nur von langrüsseligen Hummeln bestäubt werden. Aufgrund dessen ist

nur die Prachtbiene (*Eulaema cingulata*) in der Lage die riesigen Blüten der Süßen Granadilla in Kolumbien zu bestäuben (vgl. KLEIN und FORNOFF, 2019, 30f).

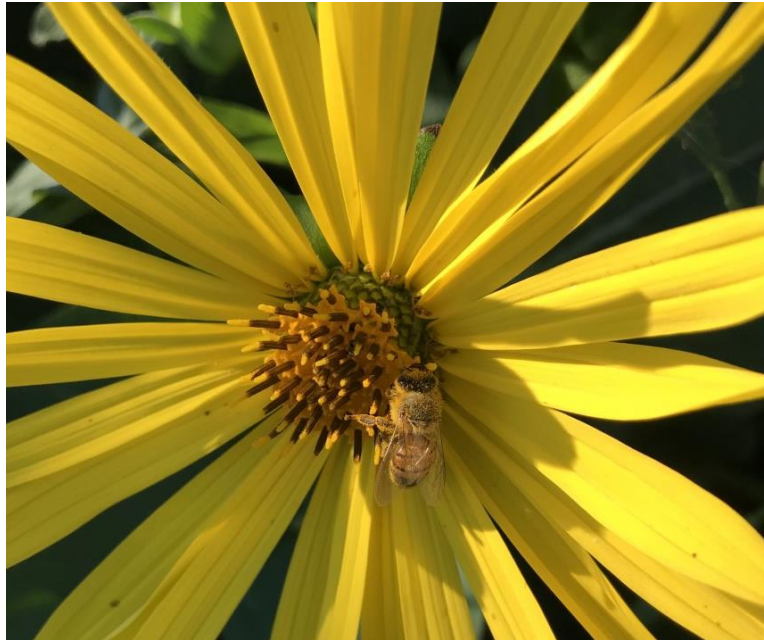


Abbildung 6: Honigbiene bei der Bestäubung, BRANDTNER, 2020

#### 1.1.5.1.1 Polylektische Arten

Polylektische Arten sind jene, deren Weibchen beim Pollensammeln das jeweils vorhandene Blütenangebot in vielseitiger Weise nutzen. Aber auch die polylektischen Arten können bestimmter Pflanzen(gruppen) bevorzugen und andere hingegen ganz meiden, auch wenn diese im Überangebot vorkommen. Diese Arten von Pollengeneralisten zeigen also beim Pollensammeln keine Bindung an bestimmte Pflanzenarten. Eine der bekanntesten polylektischen Biene ist die Honigbiene (wildbienen.info, 2005).



Abbildung 7: Honigbiene auf Kornblume, BISCHOF, 2020

Kategorie	Unterkategorie	Definition	Beispiele
Polylektie	eingeschränkt polylektisch	Pollensammeln an zwei bis vier Gattungen verschiedener Pflanzenfamilien	Anthidium punctatum: Reseda (Resedaceae), Lotus (Fabaceae)
	polylektisch mit deutlicher Bevorzugung	Pollensammeln an mehreren Pflanzenfamilien mit deutlicher Bevorzugung einer Familie oder Unterfamilie	Colletes impunctatus: Lotus bevorzugt
	polylektisch	Pollensammeln an verschiedenen Gattungen, die zu mind. Vier Pflanzenfamilien gehören	Mörtel- und Blattschneiderbiene (Megachile centuncularis): vier Pflanzenfamilien

Abbildung 8: adaptiert nach: Pollensammeln: Polylektie, wildbienen.info, 2005

#### 1.1.5.1.2 Oligolektische Arten

Jene Bienenarten werden dann als oligolektisch charakterisiert, wenn die Weibchen im gesamten Verbreitungsgebiet ausschließlich Pollen einer Pflanzenart oder nah verwandter Pflanzenarten sammeln, obwohl sämtliche andere Pollenquellen vorhanden sind. Hierbei wird zwischen „streng oligolektisch“ und „oligolektisch“ unterschieden. Da sich die Spezialisierung immer auf das Pollensammeln bezieht, können wir bei oligolektischen Bienen auch von Pollenspezialisten sprechen (wildbienen.info, 2005).



Abbildung 9: Geißklee-Sandbiene, wildbienen.info, 2005

Kategorie	Unterkategorie	Definition	Beispiele
Oligolektie	streng oligolektisch	Pollensammeln an ein bis mehreren Arten der gleichen Gattung	Seidenbiene ( <i>Colletes hylaeiformis</i> ): Mannstreu ( <i>Eryngium</i> )
	oligolektisch	Pollensammeln an zwei bis mehreren Gattungen, die zu einer Familie oder einer Unterfamilie gehören.	Sandbiene ( <i>Andrena humilis</i> ): Cichorieae ( <i>Asteraceae</i> )

Abbildung 10: adaptiert nach: Pollensammeln: Oligolektie, wildbienen.info, 2005

#### 1.1.5.2 Jahreszyklus

Wildbienen kann man in unterschiedlichsten Lebensräumen und Standorten vom zeitigen Frühjahr bis zum Herbst antreffen. Sie sind vom Frühling bis in den Spätsommer aktiv. Da die Wildbienenarten jeweils verschiedene Flugzeiten haben, bekommen wir bestimmte Arten nur wenige Wochen im Jahr zu Gesicht. Die Sandbienen (*Andrena sp.*) können wir erst im Frühjahr beobachten, wenn die Salweide blüht (vgl. PFEIL, 2015, 36). Bei den solitären Wildbienen sterben die letzten Weibchen. Die Weibchen der solitären Bienen sammeln in den Wochen bevor sie sterben noch fleißig Pollen und Nektar und legen ihre Nester mit den Nachkommen für das nächste Jahr an. Der Nachwuchs überwintert in hohlen Pflanzenstängeln, selbstgegrabenen Gängen in der Erde oder in Totholz. Erst im nächsten Jahr kommen die fertigen Bienen aus ihren Nestern und der Kreislauf beginnt wieder von vorne. Im Gegensatz zu den solitären Wildbienen, sterben die sozialen Bienen, wie zum Beispiel die Hummeln, als gesamtes Hummelvolk ab. In weiterer Folge stirbt die Königin und mit ihr dann auch das ganze Volk. Die neuen Jungköniginnen suchen sich mit einer gut gefüllten Nektarblase einen sicheren Schlafplatz im Erdboden mit geringer Sonneneinstrahlung in 15 Zentimeter Tiefe. Des Weiteren können sie auch unter Laubhaufen oder unter Baumwurzeln und in Mauerritzen überwintern (vgl. deutschewildtierstiftung.de, 2016). Andere Arten wie die Holzbienen (*Xylocopa sp.*) und Keulhornbienen (*Ceratina sp.*)



überwintern in Höhlen und paaren sich erst im Frühjahr bzw. Frühsommer. Nach der Begattung beginnen die Weibchen der meisten Arten mit dem Brutgeschäft. Viele Wildbienen, wie zum Beispiel die Furchenbienen (*Halictus sp.*), Schmalbienen (*Lasioglossum sp.*) und Buckelbienen (*Sphex sp.*), überwintern begattet und schreiten erst nach der Überwinterung zur Brut (vgl. PFEIL, 2015, 36). Die Mauerbiene (*Osmia sp.*) schlüpft im März und April und ernährt sich von Obstblüten und deren Nektar. Die Männchen hingegen paaren sich direkt mit den Weibchen und sterben sehr schnell nach der Paarungszeit. In Hohlräumen beginnen die befruchteten Weibchen mit der Nestanlage und begeben sich in Folge auf Nahrungssuche. Sie legen ein Ei neben den gesammelten Pollen und verschließen anschließend die Zelle mit einer Wand aus Lehm. Schließlich sterben die Bienenweibchen nach dem Brutgeschäft und nach wenigen Tagen schlüpfen die madenförmigen Larven, die sich in kürzester Zeit verpuppen und im Herbst in der Brutzelle den Winter abwarten. Somit ist der Kreislauf geschlossen (vgl. SCHMID-EGGER, 2019, 18).

#### 1.1.5.3 Nahrungssuche

Desto vielfältiger und unterschiedlicher unsere Pflanzenwelt beziehungsweise das Nahrungsangebot vom Frühling bis zum Herbst ist, desto eher profitieren die Wildbienen davon. Es gibt zahlreiche Wege, Ziergärten und Sommerblumenbeete wildbienen-freundlicher zu gestalten und somit das Nahrungsangebot für Wildbienen zu verbessern. Die Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*) ist zum Beispiel nicht nur eine natürliche Bereicherung unserer Flora, sondern auch eine wichtige Futterquelle der Insekten. Weiters werden diverse Blüthengehölze, Weiden, Ahorne, Süß- und Zierkirschen, Zwetschge und Schlehe als Nektar- und Pollenquelle genutzt. Die Silber-Linde (*Tilia tomentosa*) oder Nadelgehölze hingegen, sind für die Bienenarten wertlos und bieten keinerlei Proviant. Um die Nahrungsquelle zu fördern, sollten Wiesenbesitzer auf den Einsatz des Rasenmähers verzichten und das Mähgut separat kompostieren (vgl. PFEIL, 2015, 78ff).



Abbildung 11: Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*), PIXABAY, 2015)

#### 1.1.5.4 Kommunikation und Sozialverhalten

##### 1.1.5.4.1 Solitäre Bienen

Fast alle Wildbienen leben solitär ohne Artgenossen und bauen ihre Nester und versorgen ihre Brut allein. Das Weibchen stirbt, bevor die nächste Nachkommenschaft schlüpft und so gibt es keinen Kontakt zwischen den beiden Generationen. Ein Beispiel für eine typische Solitärbiene ist die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*).



Abbildung 12: Gehörnte Mauerbiene auf Berberitze, PIXABAY, 2020

#### 1.1.5.4.2 Kommunale Bienen

Die Lebensweise der kommunalen Bienen ist den solitären sehr ähnlich, da zwei oder mehr Weibchen ein und derselben Generation zusammenleben. Sie haben ein gemeinsames Nest und diesbezüglich auch einen gemeinsamen Nesteingang, jedoch versorgen sie ihre eigenen Brutzellen ohne die Mithilfe anderer.



Abbildung 13: Blauschillernde Sandbiene (*Andrena agilissima*), wildbienen.info, 2005

#### 1.1.5.4.3 Soziale Bienen

Soziale Bienen leben in Gemeinschaften und ihre Lebensweise lässt sich in primitiv-eusoziale und hoch-eusoziale einteilen. Bei den primitiv-eusozialen Bienen werden die Staaten meist von einem einzelnen Weibchen gegründet, das zunächst alle Funktionen des Nestbaus, des Eierlegens, des Futtersammelns und das kontinuierliche Versorgen der Larven übernimmt. Erst später, wenn die Larven schlüpfen, beginnt das Staatenleben zwischen der Nestgründerin und den Arbeiterinnen. Ein Beispiel für diese Art von Wildbienen ist die Pfortner-Schmalbiene (*Lasioglossum malachurum*). Im Gegensatz zu den primitiv-eusozialen Bienen findet bei den hoch-eusozialen ein intensiver Futteraustausch statt und sie unterscheiden sich im Körperbau deutlich. Der Staat besteht aus einer Königin, mehreren Arbeiterinnen und den hunderten Männchen, den Drohnen. Honigbienen (*Apis sp.*) und die stachellosen Bienen der Tropen (*Trigona sp.*, *Melipona sp.*) sind ein typisches Beispiel für diese Lebensweise.



Abbildung 14: Weibchen der rotbeinigen Furchenbiene (*Halictus rubicundus*) auf einem Blütenstand des Ackersenfs (*Sinapis arvensis*), *wildbienen.info*, 2005

#### 1.1.5.4.4 Parasitische Bienen

Parasitische Bienen (Kuckucksbienen) lassen sich in Sozialparasiten und Brut- oder Futterparasiten unterteilen. Sie bauen weder eigene Nester, noch sammeln sie Nahrung. Sie lassen ihre Brut von den Arbeiterinnen der sozialen Bienen aufziehen bzw. schmuggeln ihre Eier in Brutzellen von Bienenarten mit solitären, kommunalen oder sozialen Lebensweisen. Die frisch geschlüpfte Larve vernichtet zuerst das Wirtsei und verzehrt anschließend den Futtermvorrat. (vgl. PFEIL, 2015, 21ff).



Abbildung 17: Kegelbiene, wildbienen.de, 2006



Abbildung 18: Blutbiene, NEUMAYER, 2020



Abbildung 15: Wespenbiene, NEUMAYER, 2020

Bei der Wahl ihrer Wirte sind die einzelnen Kuckuckshummel-Arten mehr oder weniger stark spezialisiert. Während einige Arten nur eine einzige Wirtsart besitzen, leben andere bei mehreren Hummelarten. Der typische Gegenspieler von der Steinhummel (*Bombus lapidarius*) ist die Felsen-Kuckuckshummel (*Bombus rupestris*), dessen Weibchen dem Wirt durch ihre schwarzrote Färbung besonders ähnelt. Die Flügel sind hingegen deutlich dunkler (vgl. wildbienen.info, 2005).

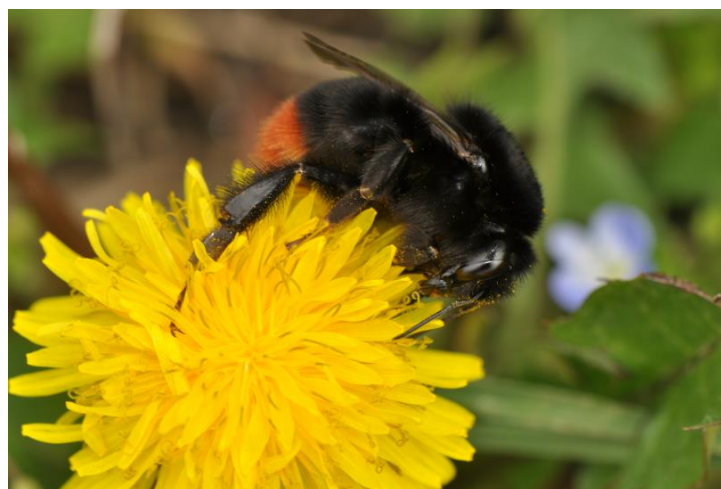


Abbildung 16: Steinhummel, NEUMAYER, 2020

### 1.1.6 Lebensräume

Wildbienen fühlen sich vor allem in naturbelassenen und strukturreichen Habitaten, wie Trocken- und Magerrasen am wohlsten. Darüber hinaus findet man auch eine erstaunliche Vielfalt in der Stadt (vgl. STREESE und SAURE, 2019, 14).

Die Lebensräume der Wildbienen unterscheiden sich stark, daher ist auch das Spektrum an Arten nicht überall dasselbe. Damit sich die Wildbienen wohlfühlen, müssen daher einige Bedingungen erfüllt sein. Der Lebensraum muss den benötigten Nistplatz aufweisen, Futterpflanzen in ausreichender Menge enthalten sowie erforderliches Baumaterial für die Brutzellen zur Verfügung stellen können. Hier ist zu beachten, dass der Gesamtlebensraum der Wildbienen aus mehreren Teillebensräumen bestehen kann, in denen jeweils die benötigten Bedingungen erfüllt sind. Diese Teillebensräume sind meist Geländeauschnitte in verschiedensten Größen und Komplexitäten. Da es des Öfteren vorkommt, dass sich Nahrungsraum, geeigneter Nistplatz und Materialentnahmestellen räumlich nicht genau decken können, ist deren Verbund in jeweils erreichbarer Entfernung besonders ausschlaggebend für die Artenvielfalt (vgl. PFEIL, 2015, 36).

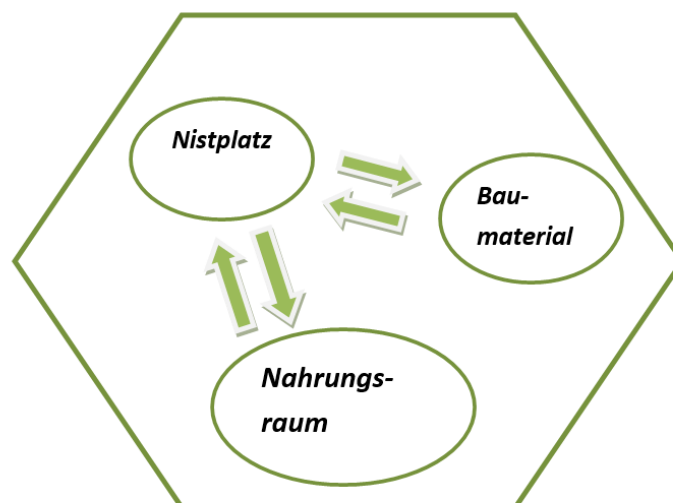


Abbildung 21: adaptiert nach: Anforderungen an den Lebensraum, PFEIL, 2015, 36

#### 1.1.6.1 Mauernistende Arten

Im Frühjahr an sonnigen Tagen kann man an alten Mauern oder Backsteinwänden gelegentlich einen regen Flugbetrieb beobachten. Manche Wildbienen schaffen es, ohne große Umwege, gezielt in kleine Öffnungen zu fliegen um dort zu verweilen. Andere Arten hingegen sind unschlüssig und inspizieren verschiedene Löcher bevor sie den perfekten Platz für ihr zukünftiges Nest gefunden haben. Dabei handelt es sich häufig um Weibchen der Roten Mauerbiene (*Osmia bicornis*), der Gehörnten Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und der Frühlings-Pelzbiene (*Anthophora plumipes*).



Abbildung 22: Rote Mauerbiene, NEUMAYER, 2020

#### 1.1.6.2 Bodennistende Arten

Darüber hinaus gibt es Arten, welche im sandigen Erdboden selbst ihre Löcher graben, um sich dort einzunisten. Oftmals gehören diese selbstgebauten Nester der Frühlings-Seidenbiene (*Colletes cunicularius*). Gelegentlich können hier auch Kuckucksbienen auftreten, die ihre Eier in den Nestern der Frühlings-Seidenbiene ablegen.





Abbildung 23: Frühlings-Seidenbiene, naturspaziergang.de, 2021

Schattige Orte mit kühlem und feuchtem Mikroklima, wie zum Beispiel innerhalb geschlossener Wälder und Forste, werden von den Wildbienen weitgehend gemieden. Es gibt nur wenige Arten, welche sich in Wäldern und Forste aufhalten. Am ehesten findet man dort die Heidelbeer-Lockensandbiene (*Andrena lapponica*), welche an der Heidel- und Preiselbeere Pollen sammelt und im Boden lichter Waldbereiche nistet.

#### 1.1.6.3 Holznistende Arten

Unter den Bienen, die im Wald vorkommen, ist der Anteil an Arten, die in Holz nisten erwartungsgemäß besonders hoch. Dafür benutzt beispielsweise die Wald-Pelzbiene (*Anthophora furcata*) morsches Holz, während sich die Baumhummel (*Bombus hypnorum*) ihren Nistplatz in vorhandenen Hohlräumen einrichtet. Die Mehrheit der Wildbienen bevorzugt aber trocken-warmes Offenland und auch der Übergang vom Offenland zum Wald bietet gute Nist- und Nahrungsbedingungen. Zusätzlich ist es äußerst wichtig, dass der Lebensraum strukturreich und sonnenexponiert ist. Hier bieten sich besonders Trocken- und Magerrasen, Binnendünen und Sandheiden an, jedoch ist die Dichte der Besiedelung von der Blütenvielfalt abhängig. Natürlich bevorzugt ein Großteil das Grünland als Lebensraum. Die Bewirtschaftungsintensivität des Grünlands spielt hier eine große Rolle, da die Zusammensetzung der Bienengemeinschaft durch die Bewirtschaftung sehr stark variiert. Des Weiteren haben Beobachtungen ergeben, dass die Wildbienen sich auch gerne auf Streuobstwiesen aufhalten, da diese neben einer Krautschicht auch Pollen und Nektar

aus der Obstblüte sowie zusätzliche Nistplätze im Alt- und Totholz bereitstellen. Für einige hochspezialisierte Bienenarten dient auch feuchtes Grünland beziehungsweise Feuchtgebiete generell als Lebensraum. Einzelne Arten, wie die Blütenweiderich-Sägehornbiene (*Melitta nigricans*) und die Auen-Schenkelbiene (*Macropis europaea*), finden nur auf Feuchtwiesen und Gewässerufeln ihre Pollenquellen und nutzen zusätzlich auch noch die Niststrukturen der Feuchtbiotope (vgl. STREESE und SAURE, 2019, 14ff).



Abbildung 24: Wald-Pelzbiene, NEUMAYER, 2020

#### 1.1.6.4 Wildbienen in der Stadt

Die Ökosysteme in der Stadt weisen eine hohe strukturelle und klimatische Heterogenität sowie eine starke Dynamik auf. Aufgrund dessen entwickelt sich ein vielfältiges Habitatmosaik, welches reichlich an Flora und Fauna beherbergt. Grünflächen, Gehölze und Stadtgewässer sowie gemauerte Gebäude bieten optimale Lebensräume für die Wildbienen in der Stadt. Frühere Artengemeinschaften fühlen sich in alten Parkanlagen besonders wohl. Kleinste Flächen von Splittergrün, wie zum Beispiel Blumentöpfe tragen zur Restpopulation der früheren Arten bei. Dadurch es heutzutage zu zunehmender Verstädterung kommt, führt dies zu unterschiedlichsten Habitatzusammensetzungen in den verschiedenen Stadtteilen. Weiters haben auch gesellschaftssoziologische Faktoren großen

Einfluss auf die Gestaltung von Stadtbereichen und somit auf die vorhandenen Habitattypen und Artenzusammensetzungen.

Sehr viele Städte, wie zum Beispiel Wien, weisen eine enorme Anzahl an Pflanzenvielfalt sowie einen hohen Anteil an Grünflächen mit naturnaher Vegetation auf. Durch die urbanen Lebensräume profitieren nicht nur Bienen, sondern auch viele andere Insekten von den speziellen Eigenschaften des Stadtklimas. Gründe dafür sind die dichte Bebauung, hohe Abwärme in den Städten und die große Vielfalt blühender Pflanzen, die als Nahrungsquellen dienen. Die Pflanzenvielfalt gewährleistet auch ein längeres und gleichmäßigeres Blühangebot über das ganze Jahr hinweg, wodurch eine höhere Artenanzahl von Wildbienen in Städten als in agrarischen Habitaten festzustellen ist. Vergleichsweise zu intensiven Agrarlandschaften, wo nur eine eingeschränkte Anzahl an Kultur- und Wildpflanzen herrscht und diese durch Maßnahmen, wie zum Beispiel Mähen, zurückgedrängt werden, können Siedlungsbereiche mit Gärten oder kleinen Blühflächen das Nahrungsangebot deutlich verbessern (vgl. PLANNER, 2016, 10ff).

### 1.1.7 Futterpflanzen

#### 1.1.7.1 Feldblumen und Ackerstandorte

Früher waren auf solchen Standorten Vertreter wie Mohn, Hederich, Kornblume und Hohlzahn zu finden, welche für Wildbienen besonders nahrungsreiche Futterpflanzen darstellen. Heute ist von dieser Vielfalt nicht mehr sehr viel übrig, stattdessen müssen die Wildbienen und viele andere blütenbestäubenden Insekten auf minderwertige Nahrungsquellen, wie Gräserpollen zurückgreifen. Daher sollte Landwirten nahegelegt werden, diese Feldblumen wieder in intensive Ackerstrukturen und Grünlandgebiete einzubringen. In manchen Regionen bieten sich auch Zwischenfrüchte für eine wertvolle Bienenweide an. Hier tritt aber meist das Problem der späten Blüte im Herbst auf. Die geeigneten Futterpflanzen wie Senf, Rettich, Buchweizen oder Phacelia erreichen dann erst sehr spät, im Oktober und November, ihr Blüt stadium (vgl. KRAUTZER, 2018, 8ff).

### 1.1.7.2 Saatgutmischungen

Eine optimale Blühfläche richtet sich nicht nur nach der vielfältigen oder farblichen Zusammensetzung. Die Blütmischung sollte so gewählt werden, dass sie eine zeitlich gestaffelte Blühfolge über einen langen Zeitraum und ein ausreichendes Angebot an Blüten in den Sommermonaten, Juni bis September, erfüllt. Allerdings muss bei der Auswahl dieser Pflanzenarten besonders auf ihr Vorkommen geachtet werden. Denn viele schöne Blütenpflanzen stammen aus ganz anderen Regionen der Welt und passen daher von deren Form und Farbe nicht zum evolutionär entstandenen Nahrungsspektrum. Daraus resultierend werden sie von unseren heimischen Insekten gar nicht oder kaum angefliegen. Als bekannte Beispiele wären hier die Forsythie und Rosen zu nennen. Trotz der Blütenfülle werden sie von keinem Insekt befliegen.



*Abbildung 25: Forsythien werden trotz Blütenfülle nicht befliegen, PIXABAY, 2019*

In Österreich existieren zwei Zertifizierungssysteme, das Gumpensteiner Herkunftszertifikat (G-Zert) und das REWISA-Netzwerk, welche die Einhaltung der notwendigen ökologischen Standards garantieren. Das Gumpensteiner Herkunftszertifikat steht für die Erhaltung der regionalen Wildpflanzen und deren genetischen Ressourcen in den Ursprungsgebieten. Es trägt besonders zur Förderung der Biodiversität in Österreich bei. Das REWISA-Netzwerk hingegen beschäftigt sich mit Produzenten für autochthones Saatgut, Landschaftsplanern und Naturgartenprofis. Eine hervorragende Saatgutmischung ist die Gumpensteiner BW<sub>3</sub> Wildblumenmischung für nährstoffreiche Standorte mit Schafgarbe,

Ringelblume, Kornblume, Echter Kamille, Prachtnelke, Kartäuser Nelke, Klatschmohn, Wiesensalbei, Schwarzer Königskerze, Gemeiner Nachtkerze, Steinklee, Margerite und vielen mehr mit besonders hohem Wert für Bienen, Hummeln, Wildbienen und Schmetterlinge (vgl. KRAUTZER, 2018, 9ff).

### 1.1.7.3 Einjährige Blühmischungen

Bei der Zusammensetzung der Blühmischungen ist auch auf die Standortbedingungen sowie auf die Bodenbeschaffenheit zu achten. Viele Feldblumenarten benötigen höhere Nährstoffgehalte und trockenen Boden, die anderen wiederum bevorzugen magere Verhältnisse und feuchten Boden. Einjährige Blühmischungen sind optimal für Flächen, welche nur über einen kurzen Zeitraum genutzt werden können, wie Brachen oder Flächen im Garten. Des Weiteren sind einjährige Mischungen ideal für Ackerrandstreifen. Die einjährigen Pflanzen und Kräuter keimen im Herbst bis Frühjahr und erreichen die Blüte im selben Jahr und sterben gleich nach der Samenreife ab. Klatschmohn, Kornblume, Kamille, Kornrade sowie diverse Kleesorten eignen sich hierfür besonders gut (vgl. KRAUTZER, 2018, 12ff).



Abbildung 26: Blühwiese mit Kornblume, Klatschmohn und Senf, BISCHOF, 2020

#### 1.1.7.4 Ausdauernde Blühmischungen

Diese Mischungen dürfen einen geringen Anteil an einjährigen und zweijährigen Futterpflanzen enthalten. Jedoch sollte der größte Anteil aus ausdauernden Pflanzenarten, welche drei oder mehrere Jahre überleben können, bestehen. Solche Blühflächen sind arbeitsaufwendiger, da sie mindestens zweimal im Jahr gemäht werden müssen. Auch auf die Bodentrocknung des Schnittgutes muss geachtet werden, damit entstehende Lücken durch die gewünschten Pflanzenarten wieder von selbst aufgefüllt werden. Danach muss das Schnittgut unbedingt entfernt werden, denn sonst kommt es zu einem Absterben der Kräuter. Zu den ausdauernden Pflanzen zählen großteils Blumen und Kräuter des Extensivgrünlandes. Die Lebensdauer dieser Arten variiert zwischen drei bis fünf Jahren. Flockenblumen, Scharfgarben, Nelken, Margeriten, Johanniskräuter, Wiesensalbei sowie verschiedene Kleesorten bieten eine optimale ausdauernde Blühfläche, da diese Pflanzenarten regelmäßig samenreif werden und zur Füllung des Samenvorrates im Boden dienen (vgl. KRAUTZER, 2018, 12ff).

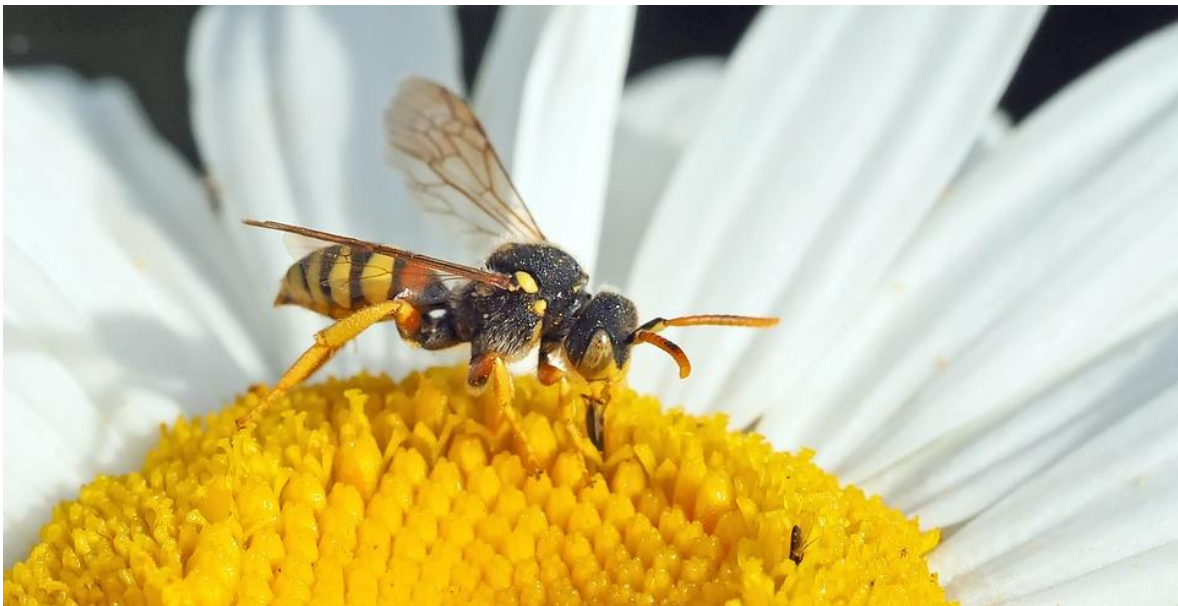


Abbildung 27: Wespenbiene auf Margerite, PIXABAY, 2016

## 1.1.8 Rolle in der Landwirtschaft

### 1.1.8.1 Gegenseitiger Nutzen: Landwirtschaft und Bestäubung

Die Bestäubung kann als ein natürlicher ökologischer Prozess definiert werden. Die Insekten bestäuben die Pflanzen und dadurch können Nahrungsmittel erzeugt werden. Weiters kann der Ertrag einiger Kulturpflanzen deutlich erhöht werden. Die Landwirtschaft wiederum bietet den Insekten Vorteile, in den Blütenpflanzen angebaut werden, Landflächen offenbleiben und ökologische Nischen zur Verfügung gestellt werden. In Europa benötigen die unterschiedlichen Kulturpflanzen jeweils verschiedene Anforderungen an die Bestäubung. Weizen, Reis und Mais sind Wind- oder Selbstbestäuber. Kartoffel, Zuckerrüben, Spinat oder Zwiebeln sind auf gar keine Bestäubung angewiesen. Daraus schließt sich, dass für die Bestäuber auf diesen Kulturpflanzen sehr wenig Nahrung geboten wird. Kernobst, wie Äpfel und Birnen, und Steinobst sind sehr stark auf eine biotische Bestäubung angewiesen. Die biotische Bestäubung ist die Insektenbestäubung. Als der wichtigste Bestäuber dient die Honigbiene, jedoch spielen Einsiedlerbienen, Hummeln und andere Insekten eine wesentliche Rolle. Dank der biotischen Bestäubung können wir auf eine abwechslungsreiche Ernährung mit diversen Früchten, Vitaminen und anderes mehr, zurückgreifen. 264 Kulturpflanzen sind weltweit auf Bestäubung angewiesen. Die Ernteerträge fallen dank biotischer Bestäubung höher aus und die Lebensmittel sind somit in größeren Mengen vorhanden und werden bezahlbarer.

Zum Wohlergehen der Bestäuber trugen die europäischen Agrarlandschaften in der Vergangenheit wesentlich zu einer Erweiterung der Lebensräume bei. Da die Landwirtschaft in Europa mittlerweile an Größe gewonnen hat, führte dies zur Entstehung vielfältiger und multifunktionaler Lebensräume. Dazu gehören weitgehend Freiflächen wie Wiesen und Feldränder, wo Wildblumen gedeihen können. Diese Lebensräume bieten den Bestäuber eine große Anzahl an Pollenquellen sowie Raum für Nist- und Brutplätze. Im Vergleich zu heute, war die Landwirtschaft früher klein strukturiertes, was den Lebensraum vielfältiger gemacht hat. Aktuell ist die intensive Landwirtschaft ausschlaggebend für den Rückgang der Insektenvielfalt (vgl. KRAUTZER, 2018,20f).

<b>Feldfrucht</b>	<b>in 1000 t</b>	<b>Abhängigkeit von biotischer Bestäubung</b>
Getreide	313 759	nein
Zuckerrüben	97 299	nein
Kartoffeln	61 614	nein
Obst	50 271	ja
Gemüse	45 161	teilweise
Raps	18 936	verbessert Ernteerträge

Abbildung 28: adaptiert nach: Landwirtschaftliche Produktion der wichtigsten Grundnahrungsmittel in der EU 2008, KRAUTZER, 2018, 20

### 1.1.8.2 Förderung vom Land

Der europäischen Agrarpolitik ist es ein großes Anliegen die Lebensräume der Wildbienen zu schützen und zu erhalten. Das Österreichische Agrarumweltprogramm ÖPUL trägt stark zur Steigerung der Biodiversität und Förderung von Wildbienen bei und unterstützt unter anderem umweltfreundliche Bewirtschaftungsmethoden. Bereits 80 Prozent der österreichischen Betriebe nehmen am Agrarumweltprogramm ÖPUL teil. Durch geeignete Maßnahmen, wie das Anlegen von Blühflächen, die Umsetzung der Fruchtfolgeauflagen, das Einsparen von Pflanzenschutzmitteln sowie die Erhaltung von Landschaftselementen kann die Wildbienenpopulation erhalten bleiben. Des Weiteren ist die Bewirtschaftung von Almen, Bergmähdern und anderen Grünlandlebensräumen im ÖPUL ein zentraler Förderungsgegenstand. Durch stetige Verbesserungen der Förderungsmaßnahmen werden in der Zukunft die angestrebten Biodiversitätsziele effizienter und schneller erreicht (vgl. NEUDORFER, 2019, 6).

### 1.1.8.3 Pflanzenschutzmittel und Bestäuber

Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt um die von Schadinsekten an Nutzpflanzen verursachten Schäden zu regulieren oder ganz zu vermeiden. Daher müssen Landwirte mit der Anwendung der Pflanzenschutzmittel besonders vorsichtig umgehen und die Gebrauchsanweisungen strikt befolgen. Die Bestäuber sollen keineswegs mit den Mitteln in Kontakt geraten. Durch fehlerhaften Einsatz kam es schon mehrmals zu örtlich



begrenzten Bienensterben. Damit sich die Fehlanwendungen zukünftig immer weiter minimieren, arbeiten die Landwirte zusammen mit agrochemischen Industrien, um bestmögliche Verfahrensweisen anbieten zu können (vgl. KRAUTZER, 2018, 28).

### 1.1.9 Maßnahmen zur Förderung von Wildbienen

#### 1.1.9.1 Blühfläche

Eine Blumenwiese ist eine artenreiche, ertragsarme Wiese, die höchstens zweimal pro Jahr gemäht wird und einen hohen Kräuteranteil aufweist. Diese bunten Wiesen sind ein wunderschönes Naturerlebnis für Stadtbewohner und ein nicht zu unterschätzender Beitrag zur Erhaltung vielfältiger Lebensgemeinschaften. Geeignete Standorte sind dazu Straßen- und Wegränder sowie Teilflächen in Parks und Grünanlagen. Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Böden eignen sich für die Neuanlage einer Blumenwiese am besten. Weiters ist es von Vorteil, eine Rohbodenfläche ohne Humusüberdeckung vorzusehen. Die optimale Saatmischung bezieht man am besten vom Fachhandel, da das Saatgut von Bau- oder Gartenmärkten meist Samen fremdländischer Arten enthält. Generell sollte dünn gesät werden, damit sich noch weitere Arten von selbst ansamen können. Erfolgsversprechend ist es, Samen heimischer Arten in der näheren Umgebung an lückigen Stellen einzusäen. Die Zusammensetzung der Arten hängt stark von der jeweiligen Standortbedingung ab. Ebenfalls sollte die Wiese erst dann gemäht werden, wenn sie ihre höchste Entwicklung erreicht hat. Das Mähgut sollte danach abgeräumt werden und auf eine Düngung ist des Weiteren zu verzichten (vgl. PFEIL, 2015, 80f).

#### 1.1.9.2 Biodiversität in Hausgärten

Um Wildbienen auch im eigenen Garten, auf der Terrasse oder auf dem Balkon beobachten und erfolgreich zu fördern, ist es wichtig für eine vielfältige Pflanzenwelt zu sorgen. Vom Frühling bis zum Herbst hinweg ist für ein unterschiedliches Nahrungsangebot zu sorgen, denn davon profitieren auch hochspezialisierte Wildbienenarten. Erfüllt man diese Ansprüche kann mit 100 Arten und mehr gerechnet werden. Egal um welche Art von

Garten es sich handelt, mit entsprechenden Futterpflanzen, kann jeder Garten wildbienenfreundlicher gestaltet werden. In einem Ziergarten könnte man zum Beispiel die Wildbienen mit einer bepflanzten Staudenrabatte, einem Steingarten oder einem Sommerblumenbeet fördern. Weiters sind etwaige Blütengehölze eine hervorragende Nahrungsquelle (vgl. PFEIL, 2015, 77f).

#### 1.1.9.2.1 Tipps für mehr Artenvielfalt im Garten

Im eigenen Hausgarten tragen schon selbst kleinste Bereiche einen großen Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt und Biodiversität bei.

Es sollten ausschließlich heimische Pflanzen verwendet werden, damit unsere heimischen Insekten und Tiere sich auf deren Blütezeit und Fruchtangebot einstellen können. Des Weiteren bieten Hecken aus heimischen Gehölzen nicht nur den Wildbienen, sondern auch Vögeln, Insekten und kleinen Säugetieren eine Zuflucht und Nahrung. Auch auf die Wildkräuter sollte nicht vergessen werden. Eine „wilde Ecke“ im Garten stellt eine weitere wichtige Nahrungsquelle zur Verfügung. Am besten lässt man hier der Natur ihren freien Lauf, denn je mehr „Unordnung“ desto besser. Das Anlegen einer Blühwiese ist eine sehr ästhetische Option und bringt wenig Aufwand mit sich, denn sie muss nicht gemäht werden und ist häufig mehrjährig.

Der häufige Einsatz von Pestiziden in Garten sollte keinesfalls unerwähnt bleiben. Auf chemische Pflanzenschutzmittel muss daher unbedingt verzichtet werden (vgl. [plantura.garden](http://plantura.garden), 2021).

#### 1.1.9.3 Insektenhotels

Vom Frühjahr bis zum Herbst bieten Nisthilfen eine sehr gute Möglichkeit, die Brutfürsorge der Wildbienen aus nächster Nähe zu erleben. Da drei Viertel der nestbauenden Wildbienen im Boden nisten, können Nisthilfen zudem nur von einem kleinen Artenspektrum genutzt werden.

Viele solitäre Arten besiedeln die Nisthilfen überraschend bald nach ihrer Anbringung, manchmal benötigt es aber etwas Geduld, bis bestimmte Arten die Nistgelegenheiten finden und anschließend annehmen. Einige Wildbienenarten nisten dort, wo sie sich selbst entwickelt haben, denn da war ja das Nistplatzangebot für die letzte Generation gut. Ziel eines Insektenhotels ist, ein möglichst großes Spektrum an Arten zu fördern. Eine einfache Möglichkeit, um das Insektenhotel möglichst wildbienengerecht zu gestalten ist, Stücke aus Bambusrohr mit einem Innendurchmesser von drei bis neun Millimeter anzubieten. Damit der Gang völlig dunkel ist, wird das Rohr entweder hinter dem Knoten durchgesägt oder mit Watte verschlossen. Zusätzlich gibt es zu beachten, eine möglichst glatte Innenwandung zu schaffen, damit sich die Wildbienen beim Einflug in das Bambusrohr nicht verletzt.

Eine weitere Art von Nisthilfe stellen wir durch abgelagertes, entrindetes Hartholz (zum Beispiel Esche, Buche, Eiche) dar. Dieses Holz sollte auf keinen Fall mit Holzschutzmitteln behandelt worden sein. Es werden Gänge von fünf bis zehn Millimeter Durchmesser gebohrt. Ganz wichtig ist es, in das Längsholz und nicht in das Stirnholz (Hirnholz) zu bohren, also dort, wo ursprünglich die Rinde war und nicht wo man die kreisförmigen Jahresringe sieht! Einer der bedeutendsten Baustoffe in einem Hotel für Wildbienen sind Löss und Lehm. Er wird nicht nur umgebaut, um die Nestgänge regelrecht zu tapezieren, sondern auch besiedelt (vgl. VON ORLOW, 2019, 63). Das Insektenhotel sollte an einem besonnten Platz angebracht werden, zum Beispiel an der Hauswand, dem Carport oder einer Mauer, und zwar so, dass die Gänge waagrecht orientiert und für die Wildbienen frei zugänglich sind. Weiters darf die Nisthilfe nicht frei hin und her baumeln. In den Hohlräumen sogenannter Strangfalzziegel nisten auch einige Arten der Wildbienen. Es gilt zu beachten, Hohlräume von fünf bis sechs Millimeter zu schaffen und die offenen Hinterenden mit Polsterwolle oder Watte zu verdichten. Im Handel erhält man auch Insektenhotels, die mit durchsichtigen Röhrchen ausgestattet sind und einen Einblick in das Brutgeschähen ermöglichen (vgl. PFEIL, 2015, 101ff).



Abbildung 29: Insektenhotel neben der Blühfläche (BRANDTNER, 2020)

#### 1.1.9.4 Bewusstseinsbildung

Es gibt zahlreiche Initiativen für die Allgemeinheit zur Aufklärung und Bewusstseinsbildung über den Wildbienenschutz. Im Zuge unserer Diplomarbeit haben wir am 19. Juni 2020 an einem Workshop über „Wildbienen im Hausgarten“ teilgenommen. Der Workshop wurde vom Naturpark Zirbitzkogel-Grebenzen organisiert und fand bei der Buschenschank Zeischgl in St. Marein bei Neumarkt statt. Herr Dr. Johann Neumayer, Referent dieser Weiterbildung und Wildbienenexperte, zeigte uns interessante Einblicke in das Leben der Wildbienen und klärte uns über die umfangreichen Maßnahmen zur Förderung und zum Schutz der Artenvielfalt im eigenen Garten, auf. Gleich am Anfang präsentierte uns Herr Dr. Johann Neumayer seine reiche Sammlung an präparierten Wildbienen, welche er mit Nadeln und den jeweiligen Artnamen an einer Styroporplatte befestigt hat.



*Abbildung 30: Sammlung der Wildbienen, BISCHOF, 2020*

Im Laufe des Tages durften wir mit einem Schmetterlingsnetz alle möglichen Insekten einfangen und diese dann in einem Glasbehälter begutachten. Mit Hilfe des Wildbienenexperten wurden die gefangenen Insekten bestimmt und ins Detail beschrieben und erklärt.



*Abbildung 31: Ackerhummelkönigin im Glasbehälter, BISCHOF, 2020*

Am Ende des Tages konnten wir sehr viel neues Wissen über Wildbienen mitnehmen und dieses beim Verfassen unserer Diplomarbeit anwenden. Durch den Workshop wurde uns bewusst, wie wichtig es ist die Menschheit anzuregen, sich mit dem Thema Wildbienen

auseinanderzusetzen. Auch nur kleine Maßnahmen können eine große positive Auswirkung zum Schutz und der Förderung von Wildbienen beitragen.

### 1.1.10 Gefährdung der Wildbiene

#### 1.1.10.1 Bedrohungen und Gefahren

Eine der Hauptursachen für den Rückgang der Artenvielfalt ist der massive Verlust an Nahrungspflanzen. Zu den artenreichsten Wildbienenlebensräumen zählen neben Magerrasen und Feuchtwiesen auch Ackerstandorte in Mitteleuropa, Feldrainen und Brachen so auch Rotklee- Luzerneäcker und Kleeegrasmischungen (vgl. SCHMID-EGGER, 2019, 48). Die Ursachen der Gefährdung ist vielfältig, jedoch in immer intensiveren Eingriffen des Menschen in die Ökosysteme zu suchen. Zwei wesentliche Faktoren sind auch der einen Seite die Zerstörung der Nistplätze und auch der anderen die Vernichtung oder Verminderung des Nahrungsangebots, insbesondere der Pollenquellen. Wichtig zu erwähnen ist, dass Pollenspezialisten (oligolektische Arten) mehr gefährdet sind als anpassungsfähige (polylektische) Arten. Unsere Wildbienen brauchen für sich selbst und vor allem für die Versorgung der Brut, Blüten ganz bestimmter Pflanzen in ausreichender Menge. Die intensive Landwirtschaft ist die Hauptursache für den gravierenden Rückgang der Artenvielfalt. Auch anspruchslose Arten finden kaum ausreichende Existenzmöglichkeiten in intensiv genutzten Feldern. An die Stelle vielfältiger, kleinflächiger Nutzungen sind großflächige Kulturen mit sehr wenigen Pflanzen zum Nutzen getreten. Des Weiteren hat die Ausbringung von Mineraldüngern und Schwemmmist (Gülle) viele unverzichtbare Pflanzenarten der Wildbienen verdrängt.

Weiters haben die deutlich früheren Mahdzeitpunkte (Anfang Mai) beziehungsweise die Vielzahl der Schnitte (vier oder fünf) die Situation für den Rückgang der Artenvielfalt verschärft. Einen ebenfalls schlechten Einfluss auf das Blütenangebot haben Wiesen, die in Äcker umgewandelt werden, und die maschinelle und chemische Bekämpfung der Wildkräuter. Auch die Ackernutzung hat viele Lebensgemeinschaften zwischen Wald und Offenland vernichtet. Weitere Ursachen für den Rückgang sind natürlich die

Lebensraumverluste durch Straßenbau sowie Industrie- und Siedlungsausweitungen (vgl. PFEIL, 2015, 72f).

#### 1.1.10.2 Parasiten

Neben den Sammelbienen, die Nester bauen und gezielt Futter für die Brut sammeln gibt es auch parasitische Bienen, die sich der Brutfürsorge anderer Arten begnügen. Hier entscheiden wir zwei Gruppen: Sozialparasiten und Brut- oder Futterparasiten. Die sozialparasitische Biene baut sich weder selbst keine eigenen Nester, noch sammeln sie Nahrung. Weiters lassen sie ihre Brut von Helfern sozialer Bienen aufziehen. Sie sind der echten Hummel nahverwandt und man kann sie durch ihre dunklen Flügel und den tiefen Brummtönen den sie beim Fliegen erzeugen, erkennen. Des Weiteren dringt sie in das Nest eines jungen Hummelvolkes ein, legt seine Eier in ziemlich dickwandige Zellen ab. Sie bauen jede Zelle selbst und nutzen das Wachs der Hummelwabe, welches mit Pollen vermischt ist. Bis zur Verpuppung der Schmarotzerhummel werden sie von den Arbeiterinnen der Wirtshummel gepflegt und gefüttert. Diese Sozialparasiten sind zum Beispiel die Schmarotzerhummeln oder Kuckuckshummeln. Die Brut- oder Futterparasiten bauen gleich wie Sozialparasiten keine eigenen Nester und verproviantieren auch keine eigenen Brutzellen mit Pollen, vielmehr legen sie ihre Eier in die Brut sozialer, solitärer oder kommunaler Bienenarten. Nachdem die Schmarotzerlarve geschlüpft ist, vernichtet sie das Wirtsei beziehungsweise tötet die junge Wirtslarve und frisst den vorhandenen Futtermittelvorrat. Die Brut oder Futterparasiten sind kaum beharrt und man erkennt sie an ihren bunt gefärbten Körpern (vgl. PFEIL, 2015, 33f). Als Beispiel kann hier die Goldwespe (*Chrysididae*) angeführt werden. Sie schmarotzt bei solitären Faltenwespen und tritt daher an den meisten Nisthilfen auf (vgl. PFEIL, 2015, 154).

#### 1.1.10.3 Gefahr durch die Honigbiene

Im Gegensatz zur Honigbiene sind viele Wildbienenarten für ihre Reproduktion und ihr Überleben teilweise auf ganz bestimmte Pflanzenarten angewiesen. Liegt ein Mangel dieser spezialisierten Pflanzen vor, könnten die Populationen dieser Wildbienenarten

zurückgehen, wenn gleichzeitig auch Honigbienen Nahrung beziehungsweise Pollen sammeln. Nach dem Abblühen einer Haupttracht können Honigbienen in unnatürlicher hoher Anzahl vorkommen, weshalb Naturschutzbehörden teilweise dazu neigen, bewirtschaftete Bienenvölker aus Schutzgebieten fernzuhalten. Die Wissenschaftler der Universität von Wisconsin kommen zu dem Schluss, dass es durchaus ernst zu nehmende Beweise für eine Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen gibt. Jedoch sei in der Mehrzahl der Studien nicht untersucht worden, inwiefern die Honigbienen die Artenvielfalt der Wildbienen verdrängen könnten (vgl. SCHNEIDER und SPIEWOK, 2019, 32).



*Abbildung 32: Goldwespe (links) und Faltenwespe (rechts), BRANDTNER, 2020*



## 2 Fragestellungen und Ziele

Im Rahmen der Arbeit werden Lebensräume und Futterquellen für Wildbienen geschaffen. Durch das Monitoring wird die Artenvielfalt der Wildbienen in verschiedenen Höhenlagen verglichen und gibt Aufschluss über Präferenzen in Hinblick auf Futterpflanzen. Im theoretischen Teil wird bewusst auf den Nutzen der Bestäuber für die Landwirtschaft eingegangen. Das geplante Ergebnis ist eine Dokumentation der Häufigkeit von Blütenbesuchen durch verschiedene Wildbienenarten auf ausgewählten Futterpflanzen und Insektenhotels. Die Basis dafür bietet das Monitoring unter Einbeziehung von abiotischen Einflüssen, wie zum Beispiel Wetter, Temperatur, etc...

Aufgrund des hohen Stellenwertes von Wildbienen in unterschiedlichen Bereichen, wird diese Thematik in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Daher soll diesen Insekten die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Es ist besonders wichtig, den Menschen die möglichen Gefahren, den Umgang mit Wildbienen, sowie die Erhaltung spezieller Arten näher zu bringen. Da die Allgemeinheit nur in geringen Maßen über die Wildbienen und deren unentbehrlichen Leistungen informiert ist, wäre es von Vorteil, die grundlegenden Kenntnisse bestmöglich zu verbreiten.

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Anlegen der Blühflächen

Am 24. April 2020 wurden an zwei verschiedenen Standorten in der Steiermark Blühflächen angelegt. Die Lage der ersten Blühfläche befand sich im Murtal in Oberweg auf einer Seehöhe von knapp 1000 Metern. Die andere Versuchsfläche wurde parallel dazu in Weiz auf beinahe 425 Metern Seehöhe platziert. Mit Hilfe des Wildbienenexperten Dr. Johann Neumayer wurden alle möglichen Kriterien des Anbaus einer Blühfläche bestmöglich erfüllt. Es wurde ein sonniger Platz, abseits der Straßen ausgewählt und dort sieben Quadratmeter Wiese bzw. Acker umgegraben. Ein großes Augenmerk wurde auf die Bodenqualität gelegt, damit die Samen unter besten Umständen aufgehen können. Unsere Saatgutmischung wurde extra für uns von Herrn Dipl.-Ing. DDr. Roman Schaffer zusammengestellt und setzte sich aus den Ackerwildkräutern Mohn, Senf, Rotklee und Kornblume zusammen. Die Samen wurden auf den Versuchsflächen gleichmäßig angesät und anschließend vorsichtig mit einem Rechen verteilt und mit einer Gießkanne gegossen. Um ein schnelles Aufgehen der Samen zu sichern wurde zusätzlich eine geringe Menge an gut verrotteten Mist über die Samen gestreut. Zuletzt wurde die Fläche mit einem Absperrband eingezäunt.

#### 3.1.1 Klatschmohn

Der Klatschmohn (*Papaver rhoeas* sp.) zählt zur Familie der Mohngewächse (*Papaveraceae*) und ist ein einjähriges Kraut. Er liefert, im Vergleich zu anderen Mohnarten, den für die Bienen biologisch wirksamsten Pollen. Sie blüht von Anfang Mai bis Ende Juli. Die Mohnblüten bilden keinen Nektar. Der Klatschmohn ist eine natürlich herkommende Pflanze und wird in Europa, Asien und Nordamerika angefundenes. Er wächst aufrecht und hat einen borstig behaarten Stängel und auch die gefiederten Blätter sind borstig behaart. Die Blüten selbst tragen keinen Nektar, sind aber trotzdem reich an grünschwarzem

Pollen. Der Klatschmohn blüht in den frühen Morgenstunden und ist meist am Abend verblüht. Zwischen sechs und zehn Uhr morgens ist die beste Zeit für die Bienen, Pollen zu ernten, da sich die Blüten dann am besten darbieten. Oft ist um zehn Uhr bereits der gesamte Pollen schon entnommen (vgl. die-honigmacher.de, 2021).



Abbildung 33: Klatschmohn, BRANDTNER, 2020

### 3.1.2 Kornblume

Die Kornblume (*Centaurea cyanus*) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae*) und ist häufig in und am Rand von Getreidefeldern zu finden. Sie ist eine optimale Bienenweidepflanze und hat ein fransiges Aussehen. Weiters ist sie eine einheimische Pflanze und wird auch häufig angepflanzt. Die Kornblume erkennt man am aufrechten Wuchs, dem leicht holzigen Stängel und den schmalen Blättern, welche länglich-lanzettlich angeordnet sind. Die Blütezeit ist bei der Kornblume von Anfang Juni bis Ende September. Sie trägt ein reiches Angebot an Nektar, jedoch verfügt sie nur über wenig Pollen. Durch die Anwendung von Herbiziden und Pestiziden in den letzten Jahrzehnten sind die

Kornblumen stark zurückgegangen und gebietsweise sogar bedroht (vgl. die-honigmacher.de, 2021).



Abbildung 34: Kornblumen, BRANDTNER, 2020

### 3.1.3 Rotklee

Der Rotklee (*Trifolium pratense*) gehört zu der Familie der Hülsenfrüchtler (*Fabaceae*). Besonders am Rotklee ist, dass er mit Hilfe von Bakterien, die sich in seinen Wurzelknöllchen befinden, Stickstoff aus der Luft binden und im Boden als pflanzenverfügbaren Nährstoff anreichern kann. Die einheimische Pflanze, welche sehr häufig anzufinden ist, verfügt über ein reiches Angebot an Nektar und Pollen und blüht von Anfang Juni bis Ende September. Die Pollen erkennt man an ihrer braunen Farbe (vgl. die-honigmacher.de, 2021).



Abbildung 35: Goldbraune Furchenbiene auf Rotklee, BRANDTNER, 2020

#### 3.1.4 Weißer Senf

Der Weiße Senf (*Sinapis alba*) gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*), ist nicht nur eine wichtige Kulturpflanze in der Landwirtschaft zur Ölgewinnung, sondern auch eine sehr gute Bienenweidepflanze. Er bevorzugt meist sandig-lehmige Böden und Äcker und kann eine Wuchshöhe von bis zu einem Meter erreichen. Von Anfang Juni bis Mitte Oktober stellt er ein reiches Angebot an Nektar und Pollen zur Verfügung und dient daher als ausgezeichnete Nahrungsquelle für Wildbienen und andere Bestäuber (vgl. die-honigmacher.de, 2021).



*Abbildung 36: Weißer Senf, BRANDTNER, 2020*

### 3.2 Bau der Insektenhotels

Zeitgleich mit dem Anlegen der Blühflächen wurden auch die Insektenhotels gebaut. Die gesamten Materialien wurden der Natur, in der Nähe des jeweiligen Standortes, entnommen. Die Herstellung der Hotels verlief relativ einfach. Für den Umriss der Insektenhotels wurden Holzbretter aus Fichte verwendet. Der Aufbau des Insektenhotels war in verschiedene Abschnitte gegliedert. Diese wurden mit optimalen Nisthilfen für die Wildbienen befüllt. Dafür eigneten sich Eschenholzblöcke mit Bohrlöchern besonders gut. Die Blöcke enthielten Bohrungen von drei bis acht Millimeter Durchmesser und wurden ungefähr fünf bis zehn Zentimeter tief in das vorliegende Hartholz gebohrt. Ganz wichtig ist es, in das Längsholz und nicht in das Stirnholz zu bohren. Es sollte also nicht dort, wo die kreisförmigen Jahresringe zu erkennen sind gebohrt werden, sondern quer dazu. Des Weiteren wurden Hohlräume mit Zapfen und Stroh ausgefüllt. Eine andere Abteilung wurde hingegen mit abgezwickten Himbeerästen ausgekleidet, da die manche Arten auch den markhaltigen Teil zum Nisten nutzen. Diese haben die tolle Eigenschaft, Wildbienen mit ihrem Geruch auf sich aufmerksam zu machen. In einem der Insektenhotels wurden Bambusrohe

als Nisthilfe verwendet. Anschließend wurden die fertigen Insektenhotels direkt neben der Blühwiese platziert und in Richtung Süden ausgerichtet. Für das Monitoring wurde die Auswertungen der Hotels miteinbezogen.

### **3.3 Wildbienenmonitoring**

Nachdem die Ackerwildkräuter aufgeblüht sind, haben wir uns im Juli und August vier wettergünstige Tage ausgesucht, um die Wildbienenarten und die Anzahl der Anflüge auf unsere Futterpflanzen (Kornblume, Senf, Mohn, Rotklee) zu bestimmen. Wir haben unsere Blühwiesen und Insektenhotels jeweils zu den selben Tageszeiten, das heißt um acht Uhr in der Früh, zwölf Uhr zu Mittag und 17:00 Uhr am späten Nachmittag, für zirka 20 bis 30 Minuten beobachtet. Mit Hilfe unserer Handys konnten wir schnell und einfach Fotos von den Wildbienen und der angeflogenen Futterpflanze machen.

Aufgrund unserer Aufnahmen konnten wir die Anzahl der Anflüge in einer Excel Tabelle protokollieren, wann und wie oft wir welche Art von Wildbiene auf unseren verschiedenen Ackerwildkräutern sehen konnten. Die Excel Tabelle ist so aufgebaut, dass wir zu jeder Blütenart die jeweilige Anzahl an Wildbienen, sowie Hummeln, Honigbienen und anderen Bestäubern bestimmen konnten. Infolgedessen war es uns möglich auszuwerten, welche Futterpflanzen die Wildbienen hauptsächlich bevorzugen und welche Arten in welcher Höhenlage häufiger vorkommen.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Am 19. Juli 2020 begann das Wildbienenmonitoring mit dem Senf. Da diese Futterpflanze besonders viel Platz für sich beansprucht und somit die anderen Ackerwildkräuter unterdrücken würde, mussten wir sie gleich nach der Auswertung entfernen. Daher wurde der Senf, im Gegensatz zu den anderen Futterpflanzen, nur an einem Tag ausgezählt. In den unten dargestellten Diagrammen wurden nur die Wildbienenarten berücksichtigt und keine sonstigen Insekten miteinbezogen.



Abbildung 37: Blühwiese mit überwiegend Senf, BRANDTNER, 2020





*Abbildung 38: Ausgerupfter Senf, BRANDTNER, 2020*

Zusammenfassend konnten wir beim Senf feststellen, dass nur vereinzelt Wildbienenarten zu sehen waren. In unserem Fall ließen sich nur Gartenhummeln und Maskenbienen beobachten. Im Gegensatz dazu wurde der Senf von einer Vielfalt anderer Insekten besucht, wie Honigbienen, Schwebfliegen und Mistbienen. Wir konnten an beiden Standorten klar erkennen, dass die Anzahl an Honigbienen deutlich überwog.

In Judenburg auf 970 Metern Seehöhe ist der Rotklee nicht aufgeblüht, daher konnte man beim Monitoring nur die Anflüge auf Mohn und Kornblume zählen.

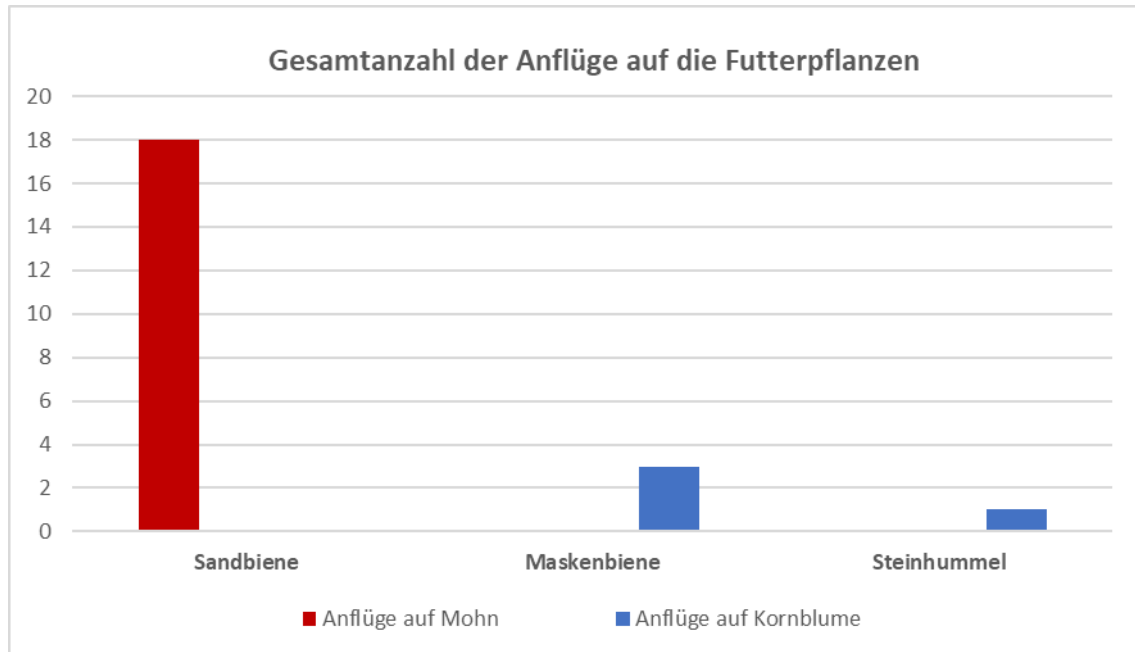


Abbildung 39: Gesamtanzahl der Anflüge auf Mohn und Kornblume auf 970 Meter Seehöhe, BISCHOF, 2020

Diesem Diagramm lässt sich entnehmen, dass die Sandbiene (*Andrena*) den Mohn und höhere Lagen bevorzugt. Es fällt deutlich auf, dass die Sandbiene an diesem Standort am häufigsten vorkam.

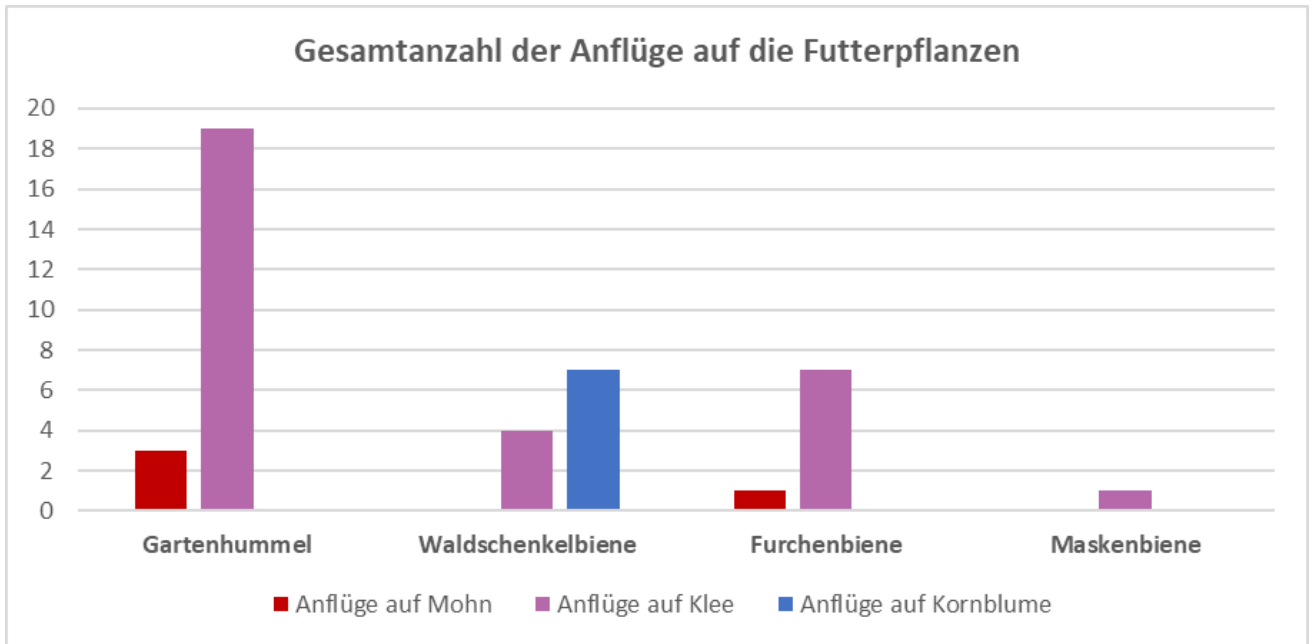


Abbildung 40: Gesamtanzahl der Anflüge auf Mohn, Rotklee und Kornblume auf 425 Meter Seehöhe, BRANDTNER, 2020

Aus diesem Diagramm geht hervor, dass die Gartenhummeln (*Bombus hortorum*) auf 425 Meter Seehöhe den Rotklee vermehrt besuchten. Weiters lässt sich gut erkennen, dass auch die Waldschenkelbienen (*Macropis fulvipes*), Furchenbienen (*Halictus*) und Maskenbienen (*Hylaeus*) den Rotklee gerne anfliegen.

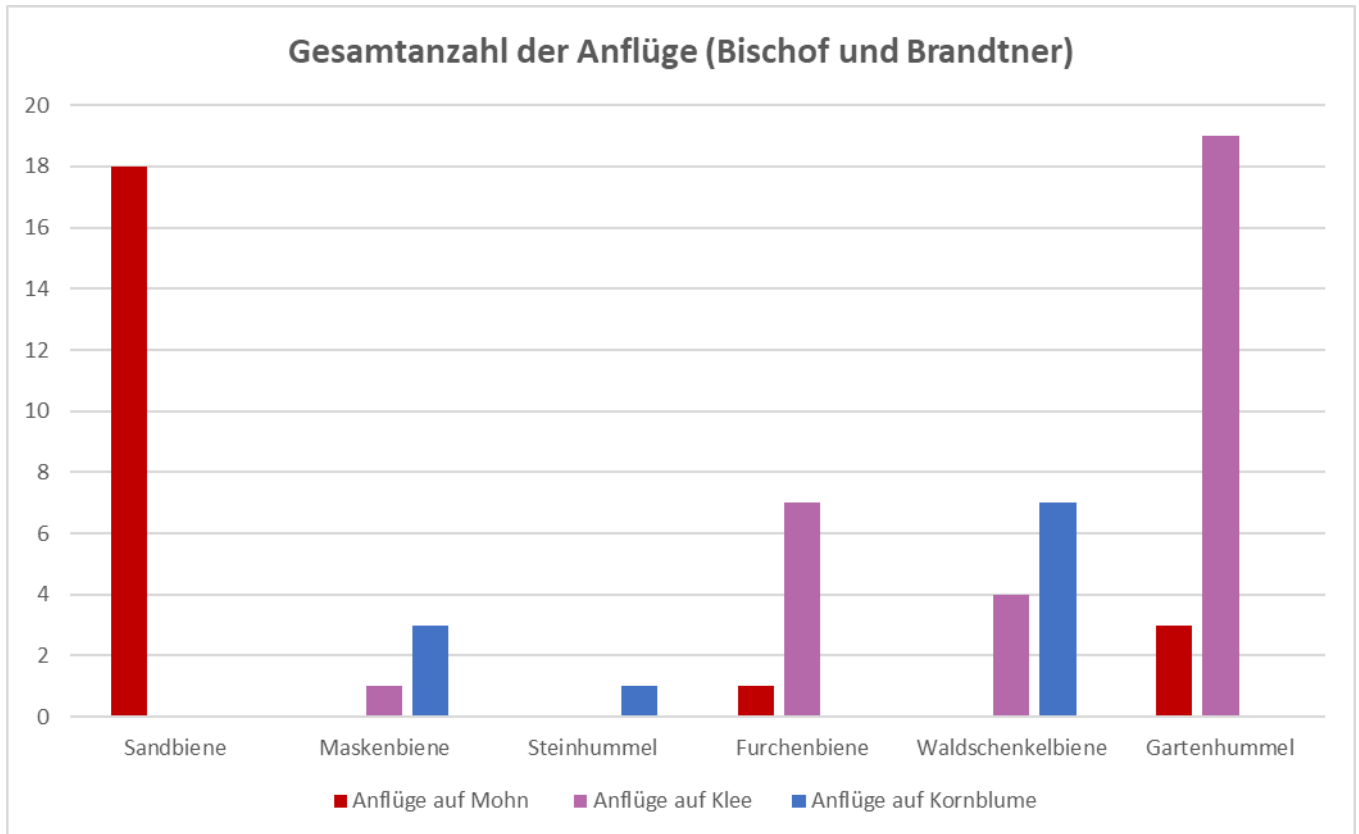


Abbildung 4.1: Gesamtanzahl der Anflüge auf 970 Meter und 425 Meter Seehöhe, BISCHOF und BRANDTNER, 2020

Dieses Diagramm stellt die zusammengezählten Auswertungen beider Blühflächen an allen Versuchstagen dar.

Abgesehen von den Wildbienenarten konnten wir zusätzlich noch anderen Insekten beobachten. Die Blühflächen wurden an beiden Standorten überwiegend von der Honigbiene besucht. Darauf folgen die Schwebfliegen und Mistbienen.

Wenn man die beiden Standorte miteinander vergleicht sieht man ziemlich schnell, dass in niedrigeren Höhenlagen weitaus mehr Artenvielfalt herrscht als in den höheren Lagen.



*Abbildung 42: Honigbiene auf Kornblume, BISCHOF, 2020*



*Abbildung 43: Schwebfliege auf Senf, BRANDTNER, 2020*



*Abbildung 44: Mistbiene auf Kornblume, BRANDTNER, 2020*

Eine interessante Entdeckung konnten wir am Senf beobachten. Marienkäferlarve ernähren sich hauptsächlich von Blatt- und/oder Schildläusen. Aufgrund dessen, zählen die Marienkäfer zu den Nützlingen und werden sogar für die biologische Schädlingsbekämpfung gezüchtet (vgl. wikipedia.org, 2021).



*Abbildung 45: Marienkäferlarve frisst Blattläuse, BRANDTNER, 2020*

In unserem Wildbienenmonitoring beobachteten wir nicht nur unsere Blühflächen, sondern auch die selbstgebauten Insektenhotels, welche sich direkt daneben befanden. Die Insektenhotels wurden eifrig von den Lächer-, Mauer- und Scherenbienen besucht. Einige Wochen später konnten wir verschiedene Nestverschlüsse entdecken. Besonders eindrucksvoll war, dass die Wildbienen ganz viele unterschiedliche Materialien zum Verschließen ihrer Nester verwendeten.



*Abbildung 46: Lächerbiene beim Bau ihres Nestes, BRANDTNER, 2020*



Abbildung 47: Nestverschluss der Lächerbiene aus Harz, Bohrmehl und kleine Teilchen (Steinchen, Erdbröckchen, Holzstückchen), BRANDTNER, 2020



Abbildung 48: Nestverschluss der Lächerbiene aus Harz, Bohrmehl und kleine Teilchen (Steinchen, Erdbröckchen, Holzstückchen), BRANDTNER, 2020





*Abbildung 49: Nestverschluss einer Wildbiene, BRANDTNER, 2020*

## 5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Nach der vollständigen Auswertung des Wildbienenmonitorings ist klar zu erkennen, dass ein enormer Unterschied bezüglich der Artenvielfalt, des Standortes und Klimas vorliegt. Weiters konnten wir unsere Vermutung, dass in höheren Lagen weniger Artenvielfalt herrscht, durch unseren Versuch, belegen.

In Anbetracht der Diagramme lässt sich schließen, dass die Wildbienen vermehrt den Rotklee besuchen. Die Auswertungen beider Blühflächen zeigen auch, dass speziell die Sandbienen ausschließlich den Mohn anfliegen und die Steinhummel hingegen nur die Kornblume.

## 6 Literaturverzeichnis

DEUTSCHE WILDTIER STIFTUNG (2016): <https://www.deutschewildtierstiftung.de/wild-tiere/wildbienen> (abgerufen am 07.11.2020)

WIESBAUER, H. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

FASZINATION WILDBIENEN (2005): <https://www.wildbienen.info/> (abgerufen am 15.11.2020)

PFEIL, F. (2015): Wildbienen – Die anderen Bienen, 5. Auflage, München, Germany

CSE (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

SCHMID-EGGER, C. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

STREESE, N. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

SAURE, C. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

KRAUTZER, B. (2018): Aufblühen – Blümmischungen aus heimischen Wildpflanzen,

KLEIN, A. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

FORNOFF, F. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

SPIEWOK, S. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

SCHNEIDERS, S. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

VON ORLOW, M. (2019): Wildbienen Spezial, 2. Auflage

KRAUTZER, B. (2018): Die Bedeutung der Bestäuber für die Landwirtschaft

PLANNER, A. (2016): Wildbienen in Wiener Parks und Schaugärten. Wien: Masterarbeit an der Univ. für Bodenkultur.

NEUDORFER, T. (2019): Bienenförderung – optimale Bewirtschaftung von Acker und Grünlandflächen zur Erhöhung der Blütenvielfalt

WILDBIENEN-ANATOMIE (2000): <http://www.wildbienen.de/wbienen.htm> (abgerufen am 15.01.2021)

DIE HONIGMACHER (s.a.): [https://www.die-honigmacher.de/kurs1/seite\\_24203.html](https://www.die-honigmacher.de/kurs1/seite_24203.html) (abgerufen am 15.01.2021)

WIKIPEDIA, DIE FREIE ENZYKLOPÄDIE (2021): <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Marienk%C3%A4fer&oldid=208693474> (abgerufen am 05.02.2021)

PLANTURA MAGAZIN (2021): <https://www.plantura.garden/gruenes-leben/artenvielfalt-biodiversitaet-im-garten-das-sollten-sie-wissen> (abgerufen am 06.02.2021)

## 7 Anhang