

**Staatliches Gymnasium „MELISSANTES“ Arnstadt**

**Schuljahr 2021/22**

**Seminarfacharbeit**

# **Wildbienen**

—

## **Ein- und Ausblicke im Kontext der Ökologie einer unterschätzten Spezies.**

<b>Fachlehrerin:</b>	Frau Babette Renner
<b>Fachbetreuer:</b>	Prof. Dr. Jürgen Tautz
<b>vorgelegt von:</b>	Heinz, Liv-Berit (A22.2)
	Nitsch, Annegret (A22.2)
	Willing, Luca Leonie (A22.2)
<b>Abgabeort und -datum:</b>	Arnstadt, 21.10.2021

## **Inhalt**

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Biologische Grundaspekte (Luca Leonie Willing).....</b>	<b>8</b>
2.1 Begriff solitär lebende Wildbiene.....	8
2.2 Anatomie/Anatomischer Aspekt.....	8
2.2.1 Caput .....	9
2.2.2 Thorax.....	12
2.2.3 Abdomen .....	12
<b>3 Fortpflanzung (Luca Leonie Willing).....</b>	<b>13</b>
3.1 Partnersuche .....	13
3.1.1 Paarungssysteme.....	14
3.1.2 Olfaktorische Erkennung .....	15
3.3 Nistplatzsuche und Nestbau .....	16
3.4 Stadien des Nachwuchses .....	17
3.4.1 Eier.....	17
3.4.2 Larvalphase.....	17
3.4.3 Diapause, Puppenphase .....	17
3.4.4 Metamorphose.....	17
3.4.5 Imaginalphase .....	18
3.5 Konklusion .....	18
3.5.1 Wachstumsrate.....	18
3.5.2 Bedeutung der Fortpflanzung .....	19
<b>4 Anpassung an die Umwelt (Annegret Nitsch) .....</b>	<b>21</b>
4.1 Nistplätze .....	21
4.2 Nahrung .....	22
4.2.2 Pollen.....	22
4.2.3 Blütenpflanzen .....	24
4.3 Gegenspieler .....	24
4.3.1 Räuber .....	25
4.3.2 Parasitismus .....	25
<b>5 Die Honigbiene als Konkurrent (Annegret Nitsch) .....</b>	<b>26</b>
5.1 Nahrungskonkurrenz .....	26

5.2 Verlust von Lebensräumen .....	27
5.3 Vorteile Honigbienen.....	27
5.4 Auswirkungen auf die Wildbienenpopulation .....	28
<b>6 Die Rolle der Wildbiene (Liv-Berit Heinz) .....</b>	<b>30</b>
6.1 Ökologische Bedeutung .....	30
6.1.1 Biologische Vielfalt .....	30
6.1.2 Bestäubung von Wildpflanzen .....	30
6.1.3 Nahrungsnetze .....	31
6.1.4 Agrarlandschaften .....	31
6.2 Ökonomische Bedeutung.....	32
<b>7 Das Bienensterben (Liv-Berit Heinz) .....</b>	<b>33</b>
7.1 Begriffserklärungen.....	33
7.2 Ursachen .....	34
7.2.1 Flächenverbrauch .....	34
7.2.2 Land -und forstwirtschaftliche Nutzung.....	35
7.2.3 Qualität von Schutzgebieten/Biotopen.....	36
7.2.4 Klimawandel .....	36
7.3 Gegenwirkende Maßnahmen .....	37
7.3.1 Blühstreifen und Biodiversitätsflächen .....	37
7.3.2 Nisthilfen .....	38
<b>8 Exkurs in eine Welt ohne Wildbienen (Liv-Berit Heinz).....</b>	<b>40</b>
<b>9 Bezug zum Eigenanteil .....</b>	<b>43</b>
9.1 Wildbienenhotel.....	43
9.2 Materialien .....	43
9.3 Biodiversitätsfläche Wildbienenwiese .....	43
9.4 Analyse .....	44
9.5 Fehlerbetrachtung.....	44
<b>10 Fazit .....</b>	<b>45</b>
<b>Literatursammlung .....</b>	<b>47</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>52</b>

## **Vorwort**

Um möglichst viele(tiefgehende) Ebenen des Themas erfassen zu können, haben wir uns dazu entschieden, diese Seminarfacharbeit inhaltlich in verschiedene, 5 Teile zu gliedern. Zunächst wird Luca Leonie Willing

## 1 Einleitung

Denkt man an den Begriff Biene, so assoziiert ein Großteil der Gesellschaft damit die Honigbiene. Honigbienen sind eines der bedeutsamsten Nutztiere schlechthin. Für ihre Überwinterung stellt sie Honig her, was wir Menschen uns wiederum zu Nutze machen. Aber nicht nur der nährstoffreiche Honig kommt uns zugute, sondern ebenfalls die Gewinnung von Wachs zur Herstellung verschiedener Produkte, sowie der gezielte Einsatz zur Bestäubung von Nutzpflanzen, um landwirtschaftliche Erträge zu steigern. Durch die große Bedeutung als Nutztier besteht seit Jahrtausenden eine enge Bindung zwischen der Honigbiene und dem Menschen. Mittlerweile ist eine tiefe Abhängigkeit entstanden, sodass die Honigbiene nur durch Schutz von Imkern überleben kann. Die Wildbienen dagegen sind Einzelgänger und stehen nicht unter diesem Schutz. Oft werden sie in den Schatten der Honigbiene gestellt, doch sind nicht weniger wichtig. Im Gegenteil: Wildbienen nehmen eine unverzichtbare Rolle bei der Bestäubung ein und tragen einen immensen Beitrag zum Umweltschutz bei.

Seit längerer Zeit wird in den Medien immer mehr für das Bienensterben plädiert, doch auch hier liegt der Fokus fälschlicherweise bei der Honigbiene und das Schicksal ihrer wilden Artgenossen wird vernachlässigt. Ursache dafür ist jedoch keine gesellschaftliche Ignoranz, sondern ein Mangel an Wissen. Um die drastischen Folgen des Aussterbens dieser Art zu verdeutlichen, ist es wichtig den Aufbau und die Funktionsweise des Tiers zu verstehen und wie es sich in seine Umwelt einzufügen weiß. Das Ziel unserer Seminarfacharbeit soll es deshalb sein, die Ökologie der Spezies tiefgründig zu erklären, um ein Verständnis der drastischen Folgen des Aussterbens dieser Art zu ermöglichen.

Unsere Recherchen basieren dabei auf vielfältiger Fachliteratur, wissenschaftlichen Vorträgen, zahlreichen Studien und Hinweisen unseres Fachbetreuers sowie selbstständig im Rahmen eines Feldexperimentes gesammelte Datensätze. Es ist unser gemeinsames Anliegen ein Bewusstsein für die Wildbienen zu schaffen.

## **2 Biologische Grundaspekte**

### **2.1 Begriff solitäre Wildbiene**

Bienen: gemeinschaftliche Bienenstöcke, faszinierendes Schwarmverhalten, leckerer Honig. Dies sind häufig die ersten Assoziationen, wenn es um das Thema der Bienen geht. Diese Vorstellungen stehen aber den Lebensweisen der solitär lebenden Wildbiene, welche in dieser Arbeit betrachtet werden soll, völlig entgegen und treffen alleinig auf die Honigbiene zu, durch welche die Sicht auf Bienen seit Kindertagen geprägt wird. Der Großteil aller Bienenarten, von denen die Honigbiene nur eine ist, wird jedoch durch die Wildbienen ausgemacht. Zu denen weltweit circa 30.000 bekannte Arten zählen und allein in Deutschland über 560 dieser beobachtet werden können.<sup>1</sup> Sie gehören in die Insektenordnung der Hautflügler, wodurch sie zu den höheren Insekten gezählt werden. Diese lässt sich weiterführen in die Unterordnung der Taillenwespen und der Teilordnung der Stechimmen. Die Stechimmen wiederum umfassen die Überfamilie der Apoidea, zu welcher neben der Grabwespe auch die Biene (Apiformes) gehört. Diese lässt sich in weitere Unterfamilien gliedern, in welchen sich ein Großteil der Wildbienenarten zuordnen lässt. Zu den solitären Wildbienen zählen alle Bienenarten, außer den Honigbienen (Apinae), den Hummeln (Bombus) und einen Großteil der Furchenbienen (Halictinae), welche höhergradige soziale Organisationen aufweisen. An den Lebensweisen lassen sich die solitären Wildbienen erkennen. So wie die Namensgebung schon verrät leben diese allein und bilden keinen Schwarm. Ihre Behausung sind nicht die Waben, sondern sie nisten in verschiedensten Ausführungen von röhrenförmigen Hohlkörpern. Dazu zählen Löcher in Lehm, Rinde, Baumstämme und Pflanzenstängel, aber auch Tunnelsysteme im Boden werden bewohnt. Wildbienen produzieren außerdem keinen Honig, weil sie als Energiequelle den Pollen und Nektar in reiner Form beziehen und den Honig im Winter nicht als Nahrungsspeicher benötigen. Die solitären Bienen sterben schon vor der kalten Jahreszeit, da ihre allgemeine Lebenserwartung nur 1 bis 2 Monate beträgt.<sup>2</sup>

### **2.2 Anatomie/Anatomischer Aspekt**

Aufgrund der großen Artenvielfalt innerhalb der solitären Wildbienen lässt sich kein einheitliches Erscheinungsbild festlegen. Die Größendifferenz reicht von der nur 4 Millimeter kleinen Sand-Steppenbiene bis zur Blauen Holzbiene, welche eine Körperlänge von 3 Zentimetern erreichen

---

<sup>1</sup>Vgl. o.A. Deutscher Bundestag Wissenschaftliche Dienste, Sachbestand: Zum Insektenbestand in Deutschland, 2017, S.22 f.

<sup>2</sup> Vgl. Westrich, Paul: Wildbienen. Die anderen Bienen. 5.Auflage, Kusterdingen, Pfeil-Verlag, 2015, S. 37 f.

kann.<sup>3</sup> Auch die Farbe, sowie die Behaarung sind artspezifisch und dadurch sehr variabel. Einige sind dicht pelzig und stereotypisch schwarz gelb, andere kaum behaart, aber mit weißen Filzflecken übersät. Allerdings ist es möglich, anatomisches Wissen der Kerbtiere speziell auf die Wildbiene anzuwenden. Zu den Kerbtieren zählen diejenigen, deren Körper dreigeteilt und die Hauptabschnitte durch deutliche Einkerbungen voneinander getrennt sind, somit gehören auch die Bienen zu ihnen.

Anders als bei dem menschlichen Körper, in welchem die Knochen von innen heraus stützen, bestehen Bienen aus einem Exoskelett, einer den körperumschließende Panzerhülle aus Chitin. Dieses ist durch elastische Häutchen, welche die einzelnen Teile verbinden, beweglich und dehnbar.<sup>4</sup> Zudem haben Bienen ein offenes Gefäßsystem, was bedeutet, dass das Blut frei zwischen den Organen fließt und die Atmung nicht mit Hilfe der Lunge funktioniert, anstelle dieser liegt ein Tracheensystem vor. An der Cuticula sind viele Atemöffnungen, sogenannte Stigmen, diese sind segmental angeordnet. Über diese dringt infolge der Kontraktion der Abdominal Muskulatur Luft ein und gelangt durch die Tracheen<sup>5</sup> direkt zu den Organen.<sup>6</sup>

### **2.2.1 Caput**

Der vorderste Teil ist der Kopf, besser Caput. An diesem sind drei wichtige Organe.

Bienen haben, wie die Mehrzahl aller Insekten, zwei Typen von Sehorganen, Komplexaugen und Punktaugen. Diese haben einen völlig anderen Bautyp als die uns bekannten Linsenaugen. Die Komplexaugen, auch Facettenaugen genannt, beanspruchen einen großen Teil der Kopffläche und nehmen in etwa die Form eines halbierten Ellipsoiden an, das eine schimmernde und geraselte Oberfläche aufweist. Sie bestehen aus bis zu 5000 Ommatidien, die unter anderem als Einzelaugen bezeichnet werden.<sup>7</sup> Diese Ommatidien sind Strukturelemente mit selbstständigen Dioptrie-, Photorezeptor- und Abbildungsapparat. In ihnen befinden sich auch die drei grundlegenden Spektraltypen retinularer<sup>8</sup> Zellen, die ein vollständiges trichromatisches Farbsehen, in dem

---

<sup>3</sup> Vgl. Westrich, Paul; Dathe, Holger Heinrich: Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Berichtigungen und Ergänzungen. In: Entomologische Zeitschrift, 108, 1998, Nr. 4, S. 154–156.

<sup>4</sup> Vgl. Kaestner, Alfred: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 3. Teil, Jena, Gustav Fischer Verlag, 1972, S. 21.

<sup>5</sup> an Organen und Gewebezellen endende, sich verzweigende Röhrchen

<sup>6</sup> Vgl. Campbell, Neil; Reece, Jane: Biologie. 6. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin 2003, S.

<sup>7</sup> Vgl. Kirschfeld, Kuno: The resolution of lens and compound eyes. In: Zettler, Friedrich; Weiler, Reto: Neural principles in vision. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 1976, S. 354-370.

<sup>8</sup> Lichtsinneszelle

Bereich von unter 300 nm (ultraviolett) bis 650 nm (orangerot), ermöglichen.<sup>9</sup> Deshalb ist die Biene in der Lage ultraviolettes Licht, aber kein Rot wahrnehmen zu können. Sie sehen die bunte Farbenpracht der Blüten also gänzlich anders als Menschen. Auffällig sind für die Bienen UV-Licht absorbierende Blüten vor einem Blattgrün, welches das UV-Licht reflektiert. Auf diese Weise heben sich etwa die Blüten von Schneeglöckchen und Gänseblümchen deutlich von ihrem Hintergrund ab und sind leicht aufzuspüren. Für die Bestäubung haben diese auffälligen Pflanzen einen Vorteil. Einige Pflanzen, wie Taubnesseln oder Veilchen, weisen bestimmte UV-Muster auf, um den Einflug der Pollen- und Nektarsammler in die schmale Blütenöffnung zu erleichtern. Außer der Wahrnehmung des UV-Lichtes bieten die Komplexaugen noch weitere Vorteile. Dazu zählt ein weitgehendes Blickfeld von circa 300 Grad, welches möglich ist durch die seitliche Platzierung der Komplexaugen am Kopf, sowie der annähernd radialen Anordnung der Ommatidien, die zu einem differenzierten Blicken der einzelnen Ommatiden in eine jeweils andere Richtung führt.<sup>10</sup> Die zeitliche Auflösung ist mit 220 Hertz ebenfalls stark ausgeprägt, bei Menschen beträgt diese nur 60 Hertz.<sup>11</sup> Durch eine schnellere Verschaltung von Sehzentrum und Gehirn wird das Bild sofort verarbeitet und das Tier kann so unverzüglich reagieren. Nur die räumliche Auflösung ist, durch die starre Verbindung zur Kopfkapsel und der individuellen Anzahl der nicht fokussierbaren Ommatidien, in ihrer Qualität begrenzt. Oberhalb der Komplexaugen liegen zusätzlich drei kleine einfache Punktaugen, sogenannte Ocellen, auf dem hinteren Teil des Scheitels sind sie im Dreieck angeordnet. Diese sind nicht dem Gegenständlichen angepasst, sondern senden phasige und tonische Informationen ins Gehirn. Damit dienen sie zur Messung der absoluten Beleuchtung, zur Stimulierung des Zentralnervensystems und der Regulierung einiger phototaktischer Bewegungen.<sup>12</sup> Grundsätzlich sind sie zuständig für die Navigation, das Gleichgewicht, der Messung der Lichtstärke und der Steuerung chronobiologischer Abläufe.

Das Mundwerkzeug besteht aus drei paar Anhängen des Kopfes, den Mandibeln, sowie zwei Maxillen. Diese umgeben die spaltförmige funktionelle Mundöffnung, die in die Praeoralhöhle führt,

---

<sup>9</sup> Waldkirch, Hartwig Hanser: Lexikon der Naturwissenschaft. Retinulazelle. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2000

<sup>10</sup> Vgl. Kirschfeld, Kuno: The resolution of lens and compound eyes. In: Zettler, Friedrich; Weiler, Reto: Neural principles in vision. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 1976, S. 354-370.

<sup>11</sup> Nitschmann, Joachim; Hüsing, Johannes Otto: Lexikon der Bienenkunde, 1987, Leipzig, 2002, Wien, Tosa Verlag. S.38 f.

<sup>12</sup> Martens, Andreas: Von der Natur lernen: die Flugkontrolle der Libellen, in: Dialog. Bildungsjournal der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe 2015, Heft 2. Naturwissenschaftliche und Technische Bildung, S.31 f.



an dessen inneren Ende die eigentliche in den Schlund (Pharynx) führende Mundöffnung sitzt. Die Mandibeln stellen den Oberkiefer dar und wirken wie zwei leicht gebogene Zangen, welche durch jeweils zwei Gelenke in der Kopfkapsel stabil gelagert ist. Öffnen lassen sie sich durch den Abduktor und durch den Adduktor<sup>13</sup> kraftvoll schließen.<sup>14</sup> Sie dienen dem sicheren Festhalten an verschiedensten Untergründen und auch am Geschlechtspartner, zum Aushöhlen der Brutzellen, Greifen und Schneiden von Materialien und zur Verteidigung. Außen davor liegt die äußere Kaulade (Galea), sowie ein mehrgliedriger dünner Palpus maxillaris, ein Unterkiefertaster, mit vielen chemorezeptiven Sinneszellen, die auf in der Luft oder in Flüssigkeiten gelöste Stoffe spezialisiert sind.<sup>15</sup> Der Unterkiefer, die Maxillen und die Unterlippe bilden zusammen im Laufe der Evolution den langen Saugrüssel (Proboscis), durch welchen der Nektar einer Blüte aufgesaugt wird.

Als letztes essenzielles Organ des Kopfes sind die Antennen aufgeführt. Diese sind paarige, auffällige Anhänge am Kopf des Tieres, welche auch unter der Bezeichnung Fühler bekannt sind. Sie bestehen aus einem länglichen Schaftglied, dem Scapus, das mit einem knopfartigen Ende über eine Chitinmembran an der Kopfkapsel befestigt ist und zwei Muskelzüge enthält. Diese dienen der Beweglichkeit des Antennenabschnittes, der bei weiblichen Tieren aus elf, bei den männlichen aus zwölf einzelnen Gliedern besteht. Am ersten dieser Glieder, dem Wendeglied (Pedicellus), befindet sich das Johntonsche Organ, das der Wahrnehmung von Druckänderung, Schall und Bewegung dient. Darauf folgt die Fühlergeißel (Funiculus), welche an ihrer Oberfläche viele Sinneszellen, insbesondere Chemo- und Mechanorezeptoren trägt.<sup>16</sup> Die Fühlergeißel zeichnet sich durch ihre hohe Beweglichkeit nach allen Seiten aus, weshalb der Wahrnehmungsradius vergrößert wird. Das Geruchswahrnehmungssystem befindet sich ebenfalls an den Antennen, speziell an den tausenden Riechhaaren. An jeden einzelnen befinden sich bis zu 50 Sensillen, die Rezeptorneuronen, eingebettet in Sensillenlymphe, einer dichten Lösung mit Duftstoff bindenden Proteinen. Jede Sensilleneinheit bildet dabei ein geschlossenes System, was bedeutet, dass sie wie ein separates Riechorgan funktioniert und dadurch eine spezifische Wirksamkeit ausbildet. Wegen des Endoskeletts sind Poren notwendig, so dass die Duftmoleküle durch die Lymphhe zu den

---

<sup>13</sup> Antagonistische Muskeln

<sup>14</sup> Paulus, Hannes: Euarthropoda, Gliederfüßer i.e.S. In: W. Westheide, R. Rieger (Hrsg.): Spezielle Zoologie. Teil 1: Einzeller und wirbellose Tiere. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/ Jena 1997

<sup>15</sup> Vgl. Campbell; Reece, 2003, S.

<sup>16</sup> Sane, Sanjay: Antennal Mechanosensors Mediate Flight Control in Moths. In: Science. 315, 2007, S. 863.

Sensillen gelangt. Von dort aus werden sie über axonale Verbindungen an das primäre Riechzentrum des Insektenhirns weitergeleitet, wo sie verarbeitet werden und eine Reaktion erfolgt. Bestimmte Reize sind bereits vorgespeichert und lösen durch eine direkte Verschaltung bereits am Rezeptor eine Reaktion aus. Dazu zählen vor allem Sexualduftstoffe, deren Moleküle sich durch das Schlüssel-Schloss-Prinzip nur an spezifische Rezeptoren binden und deshalb sofort erkannt werden können, was eine sofortige vorgespeicherte Reaktion bewirkt.<sup>17</sup> Die Ausprägung von Länge und Form der Fühler sind art- und teilweise auch geschlechtsspezifisch, weshalb sie der Artbestimmung dienen.

### 2.2.2 Thorax

Der Thorax, auch Mesosoma genannt, beschreibt das Vorderleib, bei der Biene ist er in drei Segmente gliederbar. Das erste Segment ergibt der Prothorax, auch Pronotum (pro: vor; von noton altgriechisch für Rücken), dieser stellt die Verbindung zum Kopf her und wird durch das erste Beinpaar gestützt. Bei einigen Arten bildet er dorsolateral<sup>18</sup> einen Tuberkel aus. Diese sind kleine, aber auffällige gelbe Knötchen, welche Verwirbelungen und damit Strömungsabrisse während des Fluges verhindern. Das zweite Beinpaar sowie das erste Flügelpaar sind mit dem Mesonotum verbunden. Die Flügel sind durchscheinend, aber eklatant von Adern durchzogen, diese gliedern den Flügel auffällig in Cubitalzellen und Radialzellen. Insbesondere die Äderung der Vorderflügel lässt durch Anzahl und Größenverhältnisse der Cubitalzellen, sowie der Form der Radialzellen, Unterscheidungen zwischen den Wildbienengattungen zu.<sup>19</sup> Die Vorderflügel sind durch kleine Häkchen, den Hamuli, mit den Hinterflügeln verbunden. Diese sind, sowie das letzte Beinpaar am Metanotum ansässig, welches den hinteren Teil des Thorax darstellt.<sup>20</sup>

### 2.2.3 Abdomen

Im Verlauf der Evolution ist das Abdomen breitflächig mit dem letzten Segment des Thorax verwachsen. „Genaugenommen ist der Hinterleib einer Biene nicht nur das, was man zu sehen

---

<sup>17</sup> Kolmes, Steven: Ecological and Sensory Aspects of Prey Capture by the Whirligig Beetle *Dineutes discolor* (Coleoptera: Gyrinidae). In: Journal of the New York Entomological Society. Vol. 91, No. 4, 1983, S. 405–412.

<sup>18</sup> Aus topografischer Anatomie: zum Rücken hin gelegen

<sup>19</sup> Vgl. Nitschmann, Joachim; Hüsing, Johannes Otto, Leipzig, 2002, S. 275.

<sup>20</sup> Vgl.

glaubt“<sup>21</sup>, Hans-Jürgen Martin. weshalb fälschlicherweise nur der hintere Teil als Abdomen angenommen wird, nämlich nach der typischen „Wespentaille“. Tatsächlich beginnt das Abdomen jedoch schon vor dieser Einschnürung. Das Abdomen setzt sich aus zwei Arten von Halbringen zusammen, zum einen dorsale, oberliegende, rückenseitige Segmente, den Terga, sowie ventralen, den unteren, bauchseitigen Segmenten, sogenannte Sterna. In sklerosierter Form bezeichnet man die Einzelteile als Tergite und Sternite.<sup>22</sup> In diesem verhärteten Zustand liegen sie in den meisten Fällen vor, daher sie so strapazierfähiger und stabiler sind. Die einzelnen Teile sind verbunden durch Pleuren, häutige Gelenke, um die Beweglichkeit zu garantieren. Sternite vieler Arten tragen Sammelhaare, welche eine immense Bedeutung für die Bestäubung von Pflanzen und das Sammeln des nahrhaften Pollens haben. Auch an den Beinen finden sich Haarbürsten, an welchen sich der Pollen verhakt und weggetragen werden kann, während der Nahrungssuche befruchten sie ganz automatisch weitere Pflanzen. Die Weibchen einiger Wildbienenarten verschlucken den Pollen zunächst, dieser wird in der Praeoralhöhle transportiert und erst am Nest wieder ausgewürgt. An der hinteren Spitze des Abdomens befindet sich die Pygidialplatte, auch Telson oder umgangssprachlich Analplatte genannt. Diese erfüllt nicht die Funktion eines gewöhnlichen Tergits, denn sie ist mit After und bei den Weibchen mit dem Legebohrer (Ovipositor) versehen. Unterhalb dieser liegt die Dufour-Drüse, ein zwiebelartiges exkretorisches Organ, welche unter anderem Terpenester produziert. Diese dienen vorwiegend der Nestmarkierung, zur Wiedererkennung der richtigen, zugehörigen Bruthöhle. Von vielen Arten wird die Brutzelle mit dem Stoff, zum Schutz vor Wasser, ausgekleidet.<sup>23</sup> Einige Gattungen, zu denen die Sandbienen (Andrenidea) und Furchenbienen (Halictidae) zählen, nutzen den Geruch auch zur Erkennung von Verwandten oder der Markierung von Nahrungsquellen (Holzbienen, Xylocopini). Anderen dient das Sekret sogar als Larvenfutter, so bei Bauchsammler- und Pelzbienen. Auf Partnersuche wird es als Pheromon oder als Signal der Fruchtbarkeit verwendet.<sup>24</sup> Nur wenige Wildbienen sind

---

<sup>21</sup>

<sup>22</sup> o.A. In: Herder Lexikon der Biologie Siebenter Band praealpin bis Spindelstrauch, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin/Oxford 1994, S. 440.

<sup>23</sup> Waldkirch, Hardwig Hanser: Lexikon der Naturwissenschaft. Dufoursche Drüse. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1999.

<sup>24</sup> Vgl. Westrich 2015, S. 37 f.

mit einem kräftigen Stachel ausgestattet. Dieser ist nicht notwendig, daher sie kein Volk zu beschützen oder Honig zu verteidigen haben. Deshalb ist dieser in den meisten Fällen weich und kurz, wodurch die Gefahr eines Stiches praktisch nicht gegeben ist.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Stachel Paul Westrich, Singelleben ohne Hofstaat: unsere Solitär Biene, Nabu

### 3 Fortpflanzung

#### 3.1 Partnersuche

Die gesamte Fortpflanzungsprozedur beginnt mit dem essenziellen Schritt der Partnersuche. Dieser ursprüngliche Prozess basiert auf dem Drang die eigenen Erbanlagen durch Tradierung in den Folgegenerationen zu erhalten. Im Bienenreich sucht sich stets die männliche Biene das Weibchen aus. Das Auswahlverfahren ausgehend vom Männchen ist im Tierreich eher selten. Normalerweise ist es im Tierreich üblich, dass sich die Männchen in zeremoniellen Aufführungen dem Weibchen gegenüber beweisen, allgemein bekannt ist das unter dem zusammenfassenden Begriff des Balzverhaltens. Bei einigen Insekten spielt sich die Partnersuche entgegengesetzt ab, so auch bei den solitär lebenden Wildbienen. Die Bienenmännchen sind jedoch nicht sonderlich wählerisch, das Weibchen sollte lediglich der gleichen Art angehören. Ihre Suchmethode ist daher alleinig an die Fortpflanzungsstrategie des Weibchens gebunden.<sup>26</sup> Während alle Wildbienenmännchen die Möglichkeit innehaben, sich mehrmals hintereinander paaren zu können, ist das bei den Weibchen um einiges komplizierter. Zur Klassifizierung unterscheidet man in verschiedene Paarungssysteme, monoandrisch und polyandrisch.

##### 3.1.1 Paarungssysteme

Polyandrische Weibchen sind in der Lage sich mit mehreren maskulinen Artgenossen zu paaren.<sup>27</sup> Sie sind auch proterogyn, daher die Spermien des letzten männlichen Sexualpartners zur Befruchtung des jeweiligen Eis verwendet werden. Somit ist nicht das Männchen im Vorteil, welches das östrische<sup>28</sup> Weibchen unverzüglich aufspürt und sich mit diesem paart, sondern jenes, welches seine Spermien final übertragen hat.<sup>29</sup> Ebendaher kommt es zu Beobachtungen von mehreren Männchen, die sich auf ein einzelnes Weibchen stürzen. Dadurch entsteht ein enormer Konkurrenzdruck, aufgrund dessen sich im Laufe der Evolution eine besondere Anpassung der Männchen ergab. Diese sind größer als ihre weiblichen Artgenossen.<sup>30</sup> Damit erlangen sie eine kontrol-

---

<sup>26</sup> Ulbrich, Karin; Seidelmann, Karsten: Modeling population dynamics of solitary bees in relation to habitat quality. In: Web Ecology, 2, 2001, 1, S. 57–64.

<sup>27</sup> Berreman, Gerald: Ecology, Demography and Domestic Strategies in the Western Himalayas Journal of Anthropological Research Vol. 34, No. 3 (Autumn, 1978), pp. 326-368 (43 pages) Published By: The University of Chicago Press

<sup>28</sup> empfängnisbereit

<sup>29</sup> Hallmen, Martin: Einige Beobachtungen zur Biologie der Solitärbiene *Osmia rufa*. In: Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, 10, 1989, 4, S.159–166.

<sup>30</sup> Vgl. Ulbrich, Karin; Seidelmann, Karsten: Modeling population dynamics of solitary bees in relation to habitat quality. In: Web Ecology, 2, 2001, 1, S. 57–64.

lierende Dominanz über das feminine Tier. Und verfolgen ebenso eine ausgeprägtere Verteidigungsstrategie in Bezug auf die Bewahrung der besonders ergiebigen nektar- und pollenspendenden Bereiche, zum einen gegenüber artgleichen Bienen, zum anderen gegen artfremden Insekten. In Europa sind Studien zu Folge nur Tiere der Gattungen *Anthidium* und *Panurgus* (Woll- und Zottelbienen) proterogyn.<sup>31</sup>

Der Großteil aller Bienenweibchen ist jedoch monoandrisch, das heißt sie paaren sich nur ein einziges Mal. Das Männchen, welches am raschesten das unverpaarte Weibchen erreicht, erhält somit das Privileg seine Gene übermitteln zu können. Das führt ebenfalls zu erhöhtem Konkurrenzdruck unter den Männchen. Infolgedessen entfalteten sich weitere nützliche Strategien. Dazu zählt unter anderem, dass die Männchen natürlicherweise temporal vor den Weibchen schlüpfen. Sie patrouillieren dann an den Nestaggregaten, wie unsere Wildbienenenisthilfe in der Fasanerie eines ist und machen es sich zu Nutze, dass die Biene sofort nach dem Schlüpfen fertil ist. Dort erwarten sie die frischgeschlüpften, unbefruchteten Weibchen, welche für gewöhnlich noch benommen sind. Diese sind von dem Männchen überrascht, so dass für sie keine Möglichkeit zur Reaktion besteht und die Männchen ungehindert ihren Samen verteilen können. Andere Männchen warten an den pollenspendenden Blumen. An der richtigen Blüte können sie die oligolektischen Weibchen ihrer Art abfangen, welche auf den Pollen bestimmter Pflanzen spezialisiert sind.<sup>32</sup> Die polyelektischen Weibchen, die Pollengeneralisten, werden an bestimmten Rendezvousplätzen erwartet, welche sich nach dem vorliegenden Ökosystem und bestehenden Möglichkeiten, sowie der zu betrachtenden Art unterscheiden. Häufig werden diese durch Sexualduftstoffe ausgewiesen und identifiziert.

### **3.1.2 Olfaktorische Erkennung**

Erkannt werden die paarungsreifen Weibchen olfaktorisch, über den Geruchssinn. Nicht begattete Weibchen geben einen speziellen, auf das Männchen attraktiv wirkenden Geruch ab. Hauptsächlich erfolgt die Variation der Geruchsempfindung über eine artspezifische Pheromon Mischung, welche über exokrine Drüsen, wie die Dufour-Drüse, an die Epicuticula<sup>33</sup> im Abdomen ausgeschüttet wird. Es sammeln sich also Duftstoffe an dem obersten Rand der äußersten Schicht

---

<sup>31</sup> Mazzucco, Karl; Mazzucco, Ruppert: Wege der Mikroevolution und Artbildung bei Bienen (Apoidea, Hymenoptera). Populationsgenetische und empirische Aspekte. Linz, 2007, S.

<sup>32</sup> Siehe Kapitel 4.2 Nahrung

<sup>33</sup> äußerste Ebene, der oberen Hautschicht (Cuticula) Abb. Insektenhaut

der Insektenhaut im Bereich des Hinterleibes, wodurch mögliche Sexualpartner über Art und Libido des Weibchens informiert werden.<sup>34</sup> Die parasitischen Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* nutzt die olfaktorische Erkennung zur Täuschung ihrer Wirte. Den Männchen ist es möglich in dessen Mandibel-Drüsen Duftstoffe zu produzieren, die den Dofour-Sekreten ihres jeweiligen Wirts entsprechen. Diese werden während der Kopulation an das *Nomada*-Weibchen übertragen. Infolgedessen kommt es nicht zu Aggressionen zwischen diesem und dem Wirt, daher eine Zugehörigkeit zur selben Art angenommen wird.<sup>35</sup>

### 3.3 Nistplatzsuche und Nestbau

Nach der Befruchtung der weiblichen Eizelle, beginnt die Biene mit der Brutpflege. Diese wird die einzige bleiben, daher das Muttertier sich alleinig vor dem Schlüpfen um das Wohlbefinden ihrer Nachkommen kümmert. Dieses vorrausschauende Verhalten zeigt die Intelligenz der Biene, welche in der Lage ist, zukünftige Situationen einzuschätzen.<sup>36</sup> Auf Grundlage dieses Wissens bereiten sie nur einen komfortablen Raum vor, in welchem sich das Ei vollständig entwickeln kann. Der Nestbau findet vorrangig in röhrenartigen Hohlräumen statt, deren Durchmesser abhängig von der Größe der Art zwischen 3 und 9 Millimetern beträgt. Grundelement eines jeden Nestes sind die durch Trennwände voneinander isolierten Brutzellen. Diese Trennwände sind konkav gebeugt und zeigen so den Weg zum Ausgang. Deren Anzahl ist abhängig von der Röhrenlänge, grundsätzlich kann man aber von circa 9 Stück pro Niströhre ausgehen.<sup>37</sup> Diese lässt sich im Endeffekt vorstellen, wie ein Konstrukt aus übereinander gestapelten Schnapsgläsern. Begonnen wird mit der Auskleidung der Kammer durch artspezifisches, aber stets robustes Material. Diese Zelle wird ausgestattet mit nährreichem Nektar und Pollen, um die sich entwickelnde Larve zu versorgen, „sodass man sich das Nest einer [solitär lebenden, L.L.W.] Wildbiene im Prinzip als Linienbau vorstellen kann, in dem ein Kinderzimmer nach dem nächsten [...] angeordnet ist.“<sup>38</sup> Zum Abschluss wird ein einzelnes Ei abgelegt und die Kammer mit dem jeweiligen Material fest

---

<sup>34</sup> Conrad, Taina; Paxton, Robert; Assum, Günter; Ayasse, Manfred: Divergence in male sexual odor signal and genetics across populations of the red mason bee, *Osmia bicornis*, in Europe. Ulm, PlosOne, 2018.

<sup>35</sup> Schindler, Matthias; Wittmann, Dieter: Interaktionen zwischen Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* und ihren Wirten (*Andrena*): Labor- und Freilanduntersuchungen, Beitrag Hymenopt.-Tagung:18. (2004).

<sup>36</sup> Dinge Erklärt-Kurzgesagt, Funk, 28.03.2021: „Was ist Intelligenz?“, funk, <https://youtu.be/8HtnfA0nErw>.

<sup>37</sup> niströhren

<sup>38</sup> Klatt, Martin: NABU-Vortrag: Majas wilde Schwestern- Wildbienen im eigenen Garten helfen. NABU Baden-Württemberg, <https://youtu.be/9cOrwFgPUXw>, 15.04.2021.

verschlossen. Durch diesen Verschluss mit artspezifischem Material lässt sich oft anhand der Niströhre auf die Art der Wildbiene zurückschließen. Die Ansprüche an den Nistplatz sowie die Frage nach optimaler Ausprägung der Umweltfaktoren ist stets abhängig von der Wildbienenart. Allgemein gefasst profitiert ein Großteil aller Arten von einer vor Witterung geschützten Behausung, sowie einem reichhaltigen Blütenangebot. Nach eigenen Erkenntnissen übernachteten die Bienen auch im nicht fertiggestellten Teil der Brutröhre, daher sie diese so bewachen kann, aber auch selbst unter Schutz gestellt wird. An einem Tag schafft das Weibchen, unter optimalen Bedingungen, eine Brutzelle fertigzustellen.

### **3.4 Stadien des Nachwuchses**

#### **3.4.1 Eier**

Die milchig weißen Eier werden jeweils in eine separierte Brutzelle abgelegt. Sie sind leicht sichelförmig gekrümmt und verlaufen an ihren Polen abgerundet, so nehmen sie eine bohnenähnliche Gestalt an.<sup>39</sup> Abhängig von der Umgebungstemperatur, schlüpfen aus ihnen nach 4 bis 10 Tagen die Larven. Umso wärmer es ist, desto schneller geht dieser Schritt, daher die Enzyme effektiver arbeiten können.

#### **3.4.2 Larvalphase**

Die Larven erscheinen in typischer Form einer Made und sind weder mit Beinen noch mit Augen ausgestattet. Demzufolge sind sie noch nicht überlebensfähig und wachsen im Schutz ihrer Brutzelle heran. Dafür ist besonders eiweißhaltige Nahrung notwendig, welche vom Pollenvorrat in der Brutzelle geliefert wird. Von diesem ist eine Ernährung zwischen 3 und 5 Wochen möglich. Während der Larvalphase wird die alte, harte Cuticula zu eng, deshalb kommt es zur Häutung. Das beschreibt die Ablösung der Exo- und Epicuticula von der Epidermis<sup>40</sup> durch enzymatische Prozesse. Dabei werden Protein und Chitin, woraus sich die Haut zusammensetzt, resorbiert und zum Aufbau neu verwendet. Nach dem stufenweisen Neuaufbau ist die Haut der Larve dehnbar und schwach weiß koloriert. Erst durch die Reaktion der Gerbstoffe mit Sauerstoff, kommt es zur dunklen Verfärbung und dem Sklerosieren der Haut, welche demzufolge nicht mehr elastisch ist.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Westrich, Paul (2018): Verfrühtes Schlüpfen von Individuen der Mauerbienenart *Osmia aurulenta* und der Trauerbienenart *Melecta albifrons* (Hymenoptera, Apidae). – *Eucera* 13: 14–15.

<sup>40</sup> Siehe Abb.verzeichnis Abb. Cuticula der Athropoden (Gliederfüßler)/Insektenhaut

<sup>41</sup> <https://www.wildbienen.info/biologie/entwicklung.php>



### **3.4.3 Diapause, Puppenphase**

Die Larven spinnen sich nun in Kokons aus körpereigenen Sekreten, diese wird ihnen Schutz während der Metamorphose verschaffen.<sup>42</sup> In dem verpuppten Zustand ist eine sichere Überwinterung möglich, weshalb viele Bienenarten bis zu 11 Monate in diesem verweilen können. Das ist vor allem bei den univoltinen Arten der Fall, welche nur eine Generation pro Jahr herausbringen. Bei Arten, die eine zweite Generation im Jahr ausfliegen, also bivoltin sind, ist diese Phase verkürzt.

### **3.4.4 Metamorphose**

Nach der Stagnation kommt es zur Verpuppung der Larve, in diesem Zustand ist ebenfalls eine Überwinterung möglich, welche jedoch nur von wenigen Arten genutzt wird. Die Made streift ihre Haut ab und es folgt eine deutliche Umwandlung der Gestalt, in welcher sich das Erscheinungsbild der Larve auflöst, neu strukturiert und bereits die Gestalt der späteren Form einer Biene erkennen lässt. Als erstes erfolgt eine sukzessive Pigmentierung im Bereich des Caputs. Auch die Mundwerkzeuge werden gänzlich umgestaltet, daher zuvor ein einfacherer Bau zur Aufnahme der ihnen bereitgestellten Nahrung ausreichend war. Die Biene verfügt dann über meißelförmige Mandibeln und einen höchst komplizierten Saugapparat, der aus beiden Maxillenpaaren zusammengesetzt ist.<sup>43</sup> Zum Höhepunkt wird Hämolymphe (Blutflüssigkeit) in die Flügel gepumpt, wodurch diese gestreckt werden. Schließlich bricht die Puppenhaut am Thoraxbereich auf und das fertige Insekt (Imago) kann sich mit Hilfe seiner Beine und der Mundwerkzeuge befreien.<sup>44</sup> Die artspezifisch unterschiedlich ausgeprägte Behaarung ist zunächst weich und silbrig hell und wird im Zuge ihrer Aushärtung dunkler.

### **3.4.5 Imaginalphase**

Das Imago ist nun fertig entwickelt, das Wachstum ist abgeschlossen und das Tier sofort fortpflanzungsfähig. Äußerst selten legen Wildbienen hier ihre Diapause ein, die sogenannte Imaginalpause. Das fertige Lebewesen bohrt sich mit Mundwerkzeug durch die sichere Befestigung, welche zuvor zum Schutz während der gesamten Entwicklung von dem Muttertier errichtet wurde. Die Brut wächst auch außerhalb der geschützten Niströhre ohne weitere Pflege auf. Die

---

<sup>42</sup> Vgl. Wildbienen.info; Hans-Jürgen Martin, Volker Fockenberg

<sup>43</sup> Striganova, Bella Rafailovna: Morphological adaptations of the head and mandibles of some coleopterous larvae burrowing solid substrates- Beiträge zur Entomology 17., Bd.17 Nr.5-8, 1967, S.639-649.

<sup>44</sup> Vgl. vorherige Quelle

Bienen der Folgegeneration werden ihre Mutter wohl nie kennenlernen, daher diese bereits verstorben ist.<sup>45</sup>

### **3.5 Konklusion**

#### **3.5.1 Nachwuchsrate**

Ein durchschnittliches Solitärbienenweibchen erreicht eine Lebensdauer von 4 bis 6 Wochen. Länger leben nur jene, die nach dem Schlüpfen, das heißt in der Imaginalpause, überwintern. Unter günstigen Verhältnissen, welche optimale Witterung, Nistplätze und ein vielfältiges Blütenangebot umfasst, gelingt es einem Weibchen also maximal 30 bis 40 Brutplätze zu schaffen. Die Bruterfolge werden weiterhin reduziert durch äußere Einflüsse, wie Nässe und Schimmel, Räuber und Parasiten. Außerdem einzubeziehen ist, dass ein Teil der Brut nicht überleben wird und etwa die Hälfte aus Männchen besteht, welche nicht in der Lage sind, Nistplätze zu schaffen, sondern lediglich ihre Gene weitergeben. Dadurch ist in der Folgegeneration nur mit rund 10 Weibchen zu rechnen. Diese geringe Fortpflanzungsrate macht die solitären Wildbienen besonders anfällig gegenüber menschlichen Eingriffen, die durch moderne Technik zunehmend in kürzester Zeit tausende Nistplätze vernichten kann und damit die Biodiversität stark bedroht.

#### **3.5.2 Bedeutung der Fortpflanzung**

Die Fortpflanzung der Wildbiene bildet das essenzielle Fundament für den Fortbestand dieses einzigartigen Tieres. Durch die Weitergabe ihrer arttypischen, aber vor allem auch den individuellen Anlagen. Sie ist die einzige Möglichkeit eines jeden Lebewesens die Spezies fortbestehen zu lassen, das schließt auch die Aufrechterhaltung in bedrohlichen Perioden ein. Die Tiere erlangen durch die hohe Anzahl ihrer Nachkommen, eine steigende Chance zur Selbsterhaltung und sind widerstandsfähiger gegenüber einschränkenden Umweltfaktoren. Diese Resistenz wird bedingt durch die Variabilität der Genotypen und von den durch Umwelt ausgelösten Mutationen. Das Leben der Wildbiene dreht sich um die Versorgung der Nachkommen. Dieser Trieb ist Hauptverursacher dafür, dass die Bienen Pollen und Nektar sammeln, woraus die Bestäubung der Pflanzen resultiert. Somit tragen sie nicht nur zur eigenen Artenvielfalt, sondern auch zum Erhalt der Pflanzen bei. Deshalb sollte in unser aller Interesse ihre Erhaltung und Förderung liegen, wie auch der bekannte Wildbienenforscher Dr. Paul Westrichs meint.<sup>46</sup> Das beste was wir für die Biene und im

---

<sup>45</sup> Paul Westrichs, Singelleben ohne Hofstaat: unsere Solitär Biene, Nabu

<sup>46</sup> Vgl. Westrich 2015, S. 7.

selben Atemzug auch für die Biodiversität machen können, ist es fortpflanzungsfördernde Faktoren zu verbessern.

Westrich, Paul: Die Wildbienen Deutschlands. 2., akt. Aufl., Stuttgart, Eugen Ulmer KG, 2019.

## 4 Anpassung an die Umwelt

Wildbienen sind, wie so viele Insekten, in gewissen Lebensteilen Anpassungskünstler an ihre bestehende Umgebung. Ein Beispiel hierfür bieten die argentinischen Wildbienen. Diese verwenden bei ihrem Nesterbau Plastikfolie aus umliegenden Höfen, um damit ihre Behausung auszukleiden. Eine neue Erkenntnis zeigt, dass immer weniger natürliches Baumaterial aus der Natur vorhanden ist und die Wildbienen auf das vom Menschen weggeworfene Material zurückgreifen müssen.<sup>47</sup> Für eine optimale Lebensgestaltung benötigen die Wildbienen wichtige Bedingungen.

### 4.1 Nistplätze

Wildbienen benötigen für ihre notwendige Fortpflanzung Nistplätze. Diese werden artenspezifisch ausgesucht, wodurch ein großer Lebensraum gegeben sein muss. Bienennester findet man zu 70 Prozent in der Erde<sup>48</sup>, aber auch in Schneckenhäusern, in Pflanzenstengeln, an Steinen und in vielen weiteren ökologischen Strukturen. Einige, im Erdboden nistende Bienen, bauen entweder in vertikalen oder horizontalen Flächen, an dicht bewachsenen oder völlig vegetationsfreien Stellen. Bestimmte Wildbienenarten bevorzugen Sandboden, die anderen Lehm oder festen Grund. Aus diesen unterschiedlichen Bedürfnissen ist erklärlich, weshalb in jedem Lebensraum Wildbienen vorkommen können. Für ihre Behausung wird verschiedenstes Baumaterial verwendet z.B Erde, Harz, Pflanzenwolle, Laub- und Blütenblattstücke, Mark- oder Holzpartikel und Totholz.<sup>49</sup> Viele Wildbienenarten wie die Mauerbienen bohren nicht eigenständig ihre Nistgänge, sondern nutzen die bereits vorhandenen Hohlräume im Totholz oder in Pflanzenstängel. Andere Wildbienen wie die Holzbienen verwenden das mürbe abgestorbene Material, um ihre eigenen Nistgänge in das Holz zu nagen. So nutzten die Wildbienen die von der Natur zur Verfügung gestellte Substanzen. Einige Sandbienenarten bevorzugen für ihre Nistplatzauswahl laubarme Waldränder, in denen die Sonne bis auf den Erdboden scheint. Weitere Wildbienenarten wie die Keulhornbienen nutzen dürre Stängel, in denen der Blütenstand abgebrochen und dadurch das Mark frei zugänglich ist. Ein solcher Stängel ist nicht hohl, sondern mit einer weichen Masse, dem Mark, gefüllt. Damit die Wildbienen ihre Brutzellen in die weiche Substanz legen können, muss der Pflanzenstiel abgeschnitten sein.<sup>50</sup> Nachdem die Brut geschlüpft ist und das Mark aufgebraucht

---

<sup>47</sup> Gibbens, Sarah: Wildbienen bauen ihre Nester aus Plastik.

<sup>48</sup>

<sup>49</sup> Vgl.

<sup>50</sup> Westrich, Paul: Die Wildbienen Baden- Württembergs, Allgemeiner Teil: Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz, Ulmer, Stuttgart, 1990

wurde, ist ein solcher Stängel für hohlraumnistende Bienen von Bedarf. Auch wenn die Nistplätze artenspezifisch angelegt werden, sind in allen Wildbienenestern die Brutzellen die Herzstücke. Viele Bienenarten imprägnieren ihre Brutzellen mit wasserabstoßenden Drüsensekreten. Dieses Sekret schützt vor eindringender Feuchtigkeit und den damit anstehenden Pilzbefall. Wildbienen sind nicht nur gute Nestbauer, sondern auch voraussagende Indikatoren für intakte Ökosysteme, da sie sehr empfindlich auf Beeinträchtigungen ihrer Lebensraumbedürfnisse reagieren. Unter diesen Bedürfnissen zählt auch ein abwechslungsreiches Nahrungsangebot von März- September hinzu, welches ein ausschlaggebender Faktor für die Auswahl des Nistplatzes ist.

## **4.2 Nahrung**

### **4.2.1 Oligolektie**

Wildbienen sind reine Vegetarier. Die gesamte Anzahl, welche die Biene als Nahrungsmittelquelle nutzt, wird umgangssprachlich als Bienenweide bezeichnet. Auf dieser sollten sämtliche Blütenpflanzen vorhanden sein, welche Pollen und Nektar für die summenden Insekten bereithalten. Hierbei ist eine Existenz von vielen unterschiedlichen Pflanzenarten wichtig, da 32% der Wildbienenarten in Deutschland auf eine oligolektische Nahrungssuche verweisen.<sup>51</sup> Als oligolektisch werden Arten bezeichnet, deren Pollenquelle ausschließlich aus zwei bis mehreren Pflanzengattungen einer Familie besteht. Diesbezüglich werden solche in Abhängigkeit lebenden Arten auch „Pollen- Spezialisten“ genannt. Ein Extremfall stellen streng oligolektische Wildbienenarten dar. Diese sind in ihrer Pollensuche auf nur eine Pflanzengattung spezialisiert. Stirbt eine Blütenpflanze aus, deren Pollen Lebensgrundlage für eine Bienenart war, so ist auch die abhängige Wildbiene vom Aussterben bedroht. Aus diesem Grund beginnen die strengen Nahrungsspezialisten erst dann mit dem Nestbau und der Verproviantierungsphase ihrer Brutzellen, wenn ihre benötigte Blütenpflanze und deren Pollen zu blühen beginnt. Oftmals ist bereits am Namen zu erkennen, auf welche Blüte eine Wildbienenart spezialisiert ist. So fliegt die Hahnenfuß- Scheerenbiene auf den Hahnenfuß und die Pippau- Sandbiene nutzt den Pollen des Wiesen- Pippaus. Auch die gekürte Wildbiene des Jahres 2021, die Mai- Langhornbiene, hat besondere Ansprüche an ihre Nahrung. So besucht diese ausschließlichen Schmetterlingsblütler.<sup>52</sup> Jedoch verfügt nur ein Drittel über eine derartig spezielle Blütenpräferenz. Zeigen Bienenarten beim Pollensammeln

---

<sup>51</sup> Eder, Anja: Drei Wildbienen und ihre Leibspeisen. Drei Wildbienen und ihre Leibspeisen - Mellifera e. V. (Zugriff am 09.09.2021)

<sup>52</sup> o.A: Die Mai- Langhornbiene ist die Wildbiene des Jahres 2021. Die Mai-Langhornbiene ist die Wildbiene des Jahres 2021 - NABU BW (Zugriff am 10.09.2021)

keine Bindung zu bestimmten Pflanzenarten auf, so ist ihr Nahrungsverhalten polylektisch. Nicht alle Wildbienen die Pollen von nur einer Blüte oder Pflanzenart sammeln, gehören der Oligolektie an. Die Blütenstetigkeit ist im Gegensatz zur Oligolektie kein Charakteristikum einer Bienenart, sondern verdeutlicht nur die Vorlieben verschiedener einzelner Wildbienen auf bestimmte Blüten.<sup>53</sup> Es ist nicht grundsätzlich von einer Blüte- Bestäuber- Beziehung die Rede, da viele Wildbienen spezialisiert auf Blütenpflanzen sind, als die Blüten auf deren Bestäuber. Schon Darwin bewies, dass unterschiedliche Bedürfnisse von Organismengruppen sich nicht decken müssen.<sup>54</sup>

#### **4.2.1 Nektar**

Nektar ist das Anlockungsmittel Nr.1 der Blüten, um Wildbienen auf ihr Pflanzenprodukt aufmerksam zu machen. Alle blühenden Pflanzen die in den Nektardrüsen, auch Nektarien genannt, Nektar absondern, werden als Nektarblumen bezeichnet. Das Nahrungsprodukt für die Wildbienen ist im Wesentlichen eine wässrige Zuckerlösung. Der Gesamtzuckergehalt schwankt zwischen 8% und 76%, doch liegt durchschnittlich bei 40%.<sup>55</sup> Besonders begehrt werden die Blüten der Rostkastanie und Linde, da diese den höchsten Zuckergehalt haben.<sup>56</sup> Diesen Blüteninhalt benötigen die Bienen als Energiequelle, welcher auch als „Treibstoff“ des Fliegens bekannt ist. Ohne eine solche Energiezufuhr erstarren Wildbienen an kalten, regnerischen Tagen zunächst und können verhungern, bis die Schlechtwetterperiode vorbei ist. Damit dieses Szenario nicht eintritt, sammeln die fleißigen Bienen eine große Menge an Nektar. Um überhaupt den Nektar zu verleiben, benutzen alle Bienenarten, darunter auch die Wildbienen, ihren Rüssel. Im Allgemeinen unterscheidet man zwei Arten, die lang- und kurzzüsseligen Bienen. Die von ihnen verwendete Saugbewegung ist angeboren, wodurch der Nektar in den Vorderdarm, dem Kropf, gesammelt und im Nest wieder ausgebrochen wird. Beispielsweise verwendet die Scherenbiene den gesammelten Nektar als Nestverschluss, um den Mörtel weich genug zu machen und kleine Kieselsteine mit einbauen zu können. Dadurch entsteht ein optimaler Schutz ihres Nachwuchses.

---

<sup>53</sup> Cane, J.H; Slipes S.D: Charakterisierung der floralen Spezialisierung durch Bienen. Analytische Methoden und ein überarbeitetes Lexikon für Oligolektie. In: Waser, N.M; Ollerton, J: Spezialisierung und Generalisierung in Pflanzen-Pollinator- Interaktionen, University of Chicago Press, Chicago, 2006, S.100- 115

<sup>54</sup> Vgl. Westrich, Paul: Die Wildbienen Deutschlands. 2 Auflage. Ulmer Eugen Verlag, 2019, S.523-544

<sup>55</sup> Beutler, Ruth: Neuroethologie, sensorische, neuronale und Verhaltensphysiologie. Biologisch- chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. In: Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 12, 1930, S72-140

<sup>56</sup> Pritsch, Günther: Bienenweide. 220 Trachtpflanzen erkennen & bewerten. 1 Auflage, Stuttgart, Kosmos, 2018, S.

#### 4.2.2 Pollen

Der essenziellste Bestandteil der Larvennahrung ist der Pollen, da dieser ein Lieferant von Eiweißen, Fette, Stärke und Vitaminen ist. Je höher der Eiweißgehalt in den Pollen vorzufinden ist, desto besser nährt sich der Nachwuchs der Wildbienenweibchen. Besonders gute Lieferanten sind Obstbäume, Weiden und Raps. Allgemein ist zu klären, dass alle Blütenpflanzen Pollen liefern. Hierbei kann man eine Spezialisierung durchführen, da sogenannte „Pollenblumen“ riesige Pollenmengen beherbergen, da diese keinen Nektar produzieren. Eine bekannte Pollenblume ist der Klatsch-Mohn.<sup>57</sup> Eine einzige Blüte kann bis zu 2,6 Millionen Pollenkörner enthalten. Für die Versorgung einer einzelnen Brutzelle ist der Pollengehalt von dreißig bis mehrere hundert Blüten notwendig. Dabei besteht eine Abhängigkeit der Größe des Weibchens und des Pollengehaltes der Blüte. Um die Brutzellen zu versorgen, muss hierfür erstmal der Pollen gesammelt werden.<sup>58</sup>

#### 4.2.3 Nahrungssammlung

Wildbienen besitzen an Beinen, an Mundwerkzeugen, am Kopf sowie am Hinterleib morphologische<sup>59</sup> Strukturen, mit denen der lebensnotwendige Pollen gesammelt werden kann. Sobald eine Biene die Staubblätter berührt, ist der ganze Blütenstaub noch über den gesamten Bienenkörper verteilt. Durch spezielle Putzbewegungen der Bienenbeine, wird der Pollen dann im hauptsächlichsten Transportspeicher deponiert. Hierbei unterscheidet man die Transportmethoden der Kropf-, Bein- und Bauchsammler. Zu den Kropfsammlern gehören die Maskenbienen und die Holzbienen. Diese nehmen den Pollen mit einem Borstenkamm, welcher sich am Unterkiefer befindet, auf um ihn gemeinsam mit dem Nektar im Kropf zum Nest transportieren. In der Behausung angekommen, würgen sie diesen Nektar- Pollen- Brei wieder aus, um ihn als Nahrungsvorrat für die Larven zu benutzen. Die Beinsammler nutzen für ihren Transport spezielle Sammelapparate an den Hinterbeinen. Dort wird der Pollen, welcher zuerst überall an der Körperfläche angehaftete ist, durch Bürstbewegungen hinein deponiert. Die Bauchsammler weisen eine Gemeinsamkeit auf, die alle Wildbienenarten haben. Es ist die starke Behaarung ihres Bauches, auch Bauchbürste genannt. Durch die nach hinten gerichteten Haare ist ein wiederholtes Rückwärtsbewegen des Bienenkörpers möglich. Dadurch können sie beachtlich große Mengen an Blütenstaub aus den

---

<sup>57</sup>

<sup>58</sup> Vgl. Westrich, Paul:

<sup>59</sup> Morphologie: Lehre der Struktur und Form der Organismen und zunächst auf die Organe und das Gewebe bezogen

Staubblättern bürsten. Um überhaupt an den Pollen zu gelangen, müssen die Wildbienen eine Strecke von ihrem Nest entfernt bis zur erreichten Zielpflanze zurücklegen.<sup>60</sup>

Nicht ohne Grund bezeichnet man Bienen, auch Wildbienen, als „fleißige Sammler“. Um an ihre Nahrung zu gelangen, pendelt das Insekt weit viele Male zwischen ihrem Nest und der geeigneten Blütenpflanze, wodurch sie einige Gefährdungen auf sich nimmt. Ein Aspekt ist die körperliche Beschaffenheit. Fliegen ist ein sehr energieaufwendiger Prozess. Eine höhere Flugdistanz bedingt auch einen vermehrten Verschleiß<sup>61</sup>, wodurch der Altersprozess beschleunigt wird. Auch manche Landschaftselemente stellen ein mögliches Risiko dar. Ein durch Wind oder Erschöpfung verursachter Absturz über einem See, kann den Tod für das Bienenweibchen sowie deren Nachkommen bedeuten. Ein ebenso weiterer wichtiger Aspekt sind die vermehrt längeren Sammelflugdistanzen, welche eine negative Auswirkung auf die Fortpflanzung haben. Denn durch den erhöhten Zeitaufwand ist eine Brutzellenversorgung mit dem benötigten Proviant nicht optimal möglich. Daraus folgt eine radikale Reduzierung der Überlebensfähigkeiten der Wildbienen nachkommen. Laut einer Studie sinkt die Überlebensfähigkeit um 30 Prozent, wenn sich die Sammelflugdistanz um lediglich 150 Meter erhöht wird.<sup>62</sup> Die zunehmende Abwesenheit der Bienenweibchen führt in den offenen Brutzellen zu einer erhöhten Anfälligkeit von Fressfeinden und Parasiten. Für einen solchen Aufwand der Wildbienen ist es wichtig, dass sich die richtigen Blütenpflanzen in ihrer Nestumgebung befinden.

#### **4.2.3 Blütenpflanzen**

In aller Munde gelten die Bienen als Blütenbesucher schlechthin. Damit die Wildbienen eine kontinuierliche Nahrungsgrundlage haben, dürfen keine abrupten Brüche in der Blühzeit der Pflanzen entstehen.<sup>63</sup> Es sollte ein bestmöglicher Übergang der einzelnen Pflanzenarten gewährleistet sein. Tritt jedoch eine Unterbrechung der Blühabfolge ein, ist das Ausweichen auf eine andere Blütenart unvermeidlich, um einen Engpass beseitigen zu können. Doch auch Wildbienen bevorzugen aus dem riesigen Pflanzenangebot bestimmte Gattungen, wie beispielsweise die Korbblütengewächse. Diese vielseitige Pflanzenfamilie ernährt die größte Artenanzahl der heimischen

---

<sup>60</sup> Westrich, Paul: Die Ernährung der Wildbienen. Pollensammeln. Die Ernährung der Wildbienen: Pollensammeln - Wildbienenenschutz im Naturgarten (naturgartenfreude.de.) (Zugriff am 08.10.2021)

<sup>61</sup> bedingter Masseverlust

<sup>62</sup>

<sup>63</sup>



Wildbienen in Deutschland.<sup>64</sup> Darunter gehört auch der Löwenzahn, welcher für uns Menschen oft mit Unkraut assoziiert wird. Das gelbe Blütengewächs ist mit Unmengen von Pollen versehen und wird von 70 Wildbienenarten als Nahrungsquellen genutzt.<sup>65</sup> Eine weitere Pflanzengattung sind die Kreuzblütler. Im Frühjahr bieten diese Gattung eine Vielzahl an Nahrungsquellen für die Wildbienen. Auch der Ackersenf gehört zu den beliebten Frühjahrs Pflanzen, an dem über 70 sammelnde Pollensucher nachgewiesen wurden.<sup>66</sup>

### **4.3 Gegenspieler**

#### **4.3.1 Räuber**

Nicht nur Blütenpflanzen profitieren von den emsigen Insekten, sondern auch viele Vertreter verschiedenster Organismengruppen sind auf Wildbienen angewiesen. Die auffallendste Form des Gegenspielers ist der Räuber, auch Predator genannt, welcher seine Brut oder sich selbst von erbeuteten Tieren ernährt. Oftmals ist eine sofortige Tötung des Beutetieres einhergehend. Typische Predatoren sind insektenfressende Vögel, beispielsweise der Bienenfresser, oder Spinnen wie die Krabbspinne. Auch unter den Stechimmen gibt es Beutejäger, wie die Grabwespe. Diese tötet Wildbienen durch einen Stich, welcher eine Lähmung hervorruft. Der lebendige Bienenkörper wird dann für die Larven als Nahrung verwendet.<sup>67</sup>

#### **4.3.2 Parasitismus**

Eine weitere Form des Gegenspielertums ist der Parasitismus (Schmarotzertum). Hierbei handelt es sich um eine Wechselbeziehung zwischen artverschiedenen Organismen, wobei der Parasit einen einseitigen Vorteil aus dieser Beziehung zieht und auf Kosten des Wirtes, in dem Fall der Wildbienen, lebt. Eine Parasitenart sind die Parasitoiden, umgangssprachlich als Raubparasiten bekannt. Die Raubfliegen gehören zu den Parasitoiden der Wildbienen, welche einen geplanten Verlauf ihre Beutejagd durchführen. Zuerst befällt die Raubfliegenlarve die erwachsene Wirtslarve, in diesem Beispiel die Wildbienenlarve, und saugt diese nach und nach aus. Angefangen in der parasitischen Phase werden die lebensnotwendigen Organe vorerst geschont. Im Verlauf der

---

<sup>64</sup> Eder, Anja; Peters, Dirk: Wildbienenhelfer. Wildbienen & Blühpflanzen. 1 Auflage, Rheinbach, TiPP 4 GmbH, S.201-205

<sup>65</sup> Fejfar, Judith: Dieses Unkraut bietet Nahrung für unsere Insekten. 2 top heimische "Unkräuter" für Wildbienen und Mensch (wildbienenenglueck.de) (Zugriff am 19.09.2021)

<sup>66</sup> Strauss, Sharon; Zangerl, Arthur: Pflanzen- Insekten- Wechselwirkungen in terrestrischen Ökosystemen. In: Herrera Carlos; Pellymyr, Olle: Pflanzen- Tier- Interaktion - ein evolutionärer Ansatz, Malden, Blackwell Publishing, S.80-90.

<sup>67</sup> Westrich, Paul: Die Wildbiene Baden- Württembergs. S. 200-210

Entwicklung tritt die räuberische Phase ein, in der die Tötung des Wirtes vollzogen wird. Ebenso gefährlich für die emsigen Bienen sind die Brutparasiten, wozu die Kuckucksbienen gehören. Der Name verweist bereits auf den Kuckuck, welcher seine Nester nicht selber baut, sondern alte Baumhöhlen verwendet. Auch dieser Parasit baut keine eigenen Nester, sondern schmuggelt das eigene Ei in die Brutzellen der Wildbienen (Wirt) während der Verproviantierungsphase. Die Schmarotzerlarve saugt das Wildbienen- und Wirtsei aus beziehungsweise tötet die jungen Wirtslarven. Nachdem dieser Akt vollzogen ist, verzehrt die Kuckucksbienenlarve anschließend den Futtervorrat. Aus diesem Grund spricht man auch von Futterparasiten.<sup>68</sup>

---

<sup>68</sup> Brandenburg, Jürgen: Der Parasitismus der Gattung *Stylops* an der Sandbiene *Andrena vaga* Pz. In: Parasitenkunde, 15, 1953, S.453-458

## 5 Die Honigbiene als Konkurrent

Ein immer stärker diskutiertes Thema in der Bienenkunde, ist die Konkurrenz zwischen Wild- und Honigbienen. Hierbei ist es wichtig, die spezifischen Situationen als Einzelfall zu betrachten. Denn nicht überall müssen die verschiedenen Bienenarten konkurrieren. Ist keine Nischenüberlappung vorhanden, kann eine Koexistenz ermöglicht werden. Tritt aber eine Überschneidung der Lebensräume ein, so ist der wichtigste biotische Faktor, die Konkurrenz, präsent. Dieser Faktor tritt auf, sobald nur ein begrenztes Angebot einer Ressource, wie Nahrung, Lebensraum oder Nistplätze, vorhanden ist. In Bezug auf die Wild- und Honigbienen liegt eine mögliche interspezifische Konkurrenz vor. Damit ist gemeint, dass Individuen einer Art miteinander um die bestehenden Ressourcen konkurrieren.<sup>69</sup>

### 5.1 Nahrungskonkurrenz

Wild- und Honigbienen nutzen gleichermaßen Nektar und Pollen als Nahrungsmittel. Der benötigte Pollenbedarf von Bienen ist enorm. Problematisch ist hierbei die Blütenproduktion von Nektar und Pollen. Während Nektar kontinuierlich neu produziert werden kann, ist die Pollenmenge begrenzt, welche von artreichen Bestäubern nur einmal gesammelt wird. Wildbienen sind die zuverlässigeren Bestäuber, da sie schon bei 7 Grad Celcius ausfliegen, wogegen Honigbienen erst ab circa 12 Grad Celcius die Nahrungssuche beginnen. Nicht nur in den klimatischen Vorlieben gibt es Unterschiede, sondern auch in den Blütenangebot gibt es verschiedene Präferenzen. Bienen kann man nach ihrer Abhängigkeit zu bestimmten Blütenpflanzen einstufen.<sup>70</sup> Honigbienen sind Generalisten, wodurch sie ein reichhaltiges Pflanzenangebot für ihre Nahrungssuche verwenden. Wildbienen sind wie bereits geklärt auf spezielle Pflanzen teilweise angewiesen, wodurch auf sie ein größerer Druck ausgeübt wird. Gelangt nun ein Honigbienenvolk durch eine Wanderimkerei an einen Ort, wo Wildbienen an spezielle Blütenpflanzen angewiesen sind, ist eine Ressourcenüberlappung theoretisch vorstellbar. Dadurch sind besonders spezialisierte Wildbienenarten stark benachteiligt. Im Durchschnitt überlappen sich 33 bis 46 Prozent der Nahrungsquellen von Wild- und Honigbienen.<sup>71</sup> Eine solche Überlappung tritt nur dann auf, wenn das

---

<sup>69</sup> Bott, Leopold; Grad, Dennis; Muraca, Tomasso: Ökologie: Intra- und interspezifische Konkurrenz sowie Konkurrenzvermeidung. <https://abitur-wissen.org/index.php/biologie/oekologie/127-oekologie-intra-und-interspezifische-konkurrenz-sowie-konkurrenzvermeidung> (Zugriff am 11.06.2021)

<sup>70</sup> Vgl. Westrich 1989, S.972.

<sup>71</sup> Vgl. , Stefan; Tscharnkte, Teja: Ressourcenüberschneidung und mögliche Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen in Mitteleuropa. Oecologia, 122, S.288-296.

Blütenangebot nicht für alle Bestäuber reicht. Sowohl Wild- als auch Honigbienen sind während des gesamten Aktivitätszeitraums, von Frühling bis Herbst, von dem vorhandenen Blütenangebot abhängig. Sobald die Massetrachten abblühen, nutzen Honigbienen die Substanzen von kargeren Trachten, welche bereits von Wildbienen angeflogen wurden. Ein geringes Blütenspektrum kann auch durch die Knappheit verschiedenster Lebensräume hervorgerufen werden.<sup>72</sup>

## 5.2 Verlust von Lebensräumen

In Deutschland werden circa 900 000 Honigbienenstöcke gehalten<sup>73</sup>. Hingegen leben in einem gleich großen Gebiet gerade einmal 550 Wildbienenarten.<sup>74</sup> Ein solch drastischer Unterschied in der Bienenanzahl zeigt auf, wie allgegenwärtig ein Antagonismus<sup>75</sup> der vorhandenen Artenpopulationen in Deutschland besteht. Da immer mehr Intensivlandwirtschaft betrieben wird, werden die Lebensräume mit dem vorhandenen Blütenangebot und Nistmöglichkeiten kleiner, doch die Anzahl an Wild- und Honigbienen steigt. Die trockenwarmen Lebensstandorte, welche der bevorzugte Lebensraum vieler Wildbienenarten ist, sollen stark geschützt werden. Besonders in Naturschutzgebieten, in kleinflächigen Agrarhabitaten, sowie in städtischen Biotopen sind verschärfte Maßnahmen vorgesehen. Die deutsche Wildtier Stiftung führt nun gewisse Maßnahmen durch. Dahin gehend wird ein Mindestabstand von 1 bis 3 Kilometern zwischen einem Honigbienenstock und einem Wildbienengebiet vorgesehen. In Naturschutzgebieten sollen prinzipiell keine Honigbienenstöcke aufgestellt werden, um eine mögliche Konkurrenz zu vermeiden.<sup>76</sup>

## 5.3 Vorteile Honigbienen

Eine Bienenart besitzt gegenüber der Wildbiene eine Vielzahl an Fähigkeiten, welche ihr im alltäglichen Leben sämtliche Vorteile verschafft – die Honigbiene. Diese weist eine soziale Lebensweise, in Form eines Bienenstockes, auf. Somit ist eine Überwinterung als gesamtes Volk möglich, wodurch im Frühjahr zahlreiche Individuen zur Nahrungssuche vorhanden sind. Im Frühsommer, zur Zeit der Hochsaison, umfasst ein Volk bis zu 50.000 Bienen, wohingegen die Wildbienen Ein-

---

<sup>72</sup> Vgl. Boeking, Otto: Konkurrenz zwischen Honig und Wildbienen file:///C:/Users/Annegret/Downloads/Konkurrenz\_Honig\_Wildbienen\_Dez\_2013\_Boeking%20(1).pdf , (Zugriff am 11.06.2021)

<sup>73</sup> o.A.: Imkerei in Deutschland. [https://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei\\_in\\_Deutschland\\_Zahlen\\_Daten\\_Fakten](https://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten) (Zugriff am 04.08.2021)

<sup>74</sup> Vgl. Westrich 1989, S.431

<sup>75</sup> Antagonismus ist ein Gegensatz

<sup>76</sup> o.A.: <https://www.wildbiene.org/konkurrenz-wildbienen-honigbienen/#:~:text=Wildbienen%20und%20Honigbienen%20nutzen%20dieselbe,1993%2C%20LINDSTR%2C%20A.M.%20ET.> (Zugriff am 13.06.2021)

zelgänger sind und ihre Nahrungssuche eigenständig durchführen. Wildbienen fliegen in Abhängigkeit ihrer Körpergröße in einem Radius von etwa dreihundert bis eintausend Metern um ihr Nest, um Pollen und Nektar zu sammeln.<sup>77</sup> Honigbienen fliegen 3 bis 10 Kilometer, wodurch sie mehr als das zehnfache an Radiusweite für ihre Nahrungssuche verwenden. Einen Nutzen zieht die Honigbiene durch den Einsatz von Kundschafterbienen (Suchbienen), welche vielversprechende Nektar- und Pollenquellen für das Volk auffinden. Sie sind in der Lage, mit Hilfe ihre Tanzsprache (Schwänzeltanz) Informationen über Gebiete mit möglichen Futterquellen zu kommunizieren. Die Suchbiene kann nicht nur die Entfernung, sondern auch die Richtung der Futterquelle angeben. Ist eine Honigbiene auf dem Weg zur Nahrungssuche einem Seitenwind ausgesetzt, stellt sie ihre Körperlängsachse schräg gegen den Wind, um eine Abtrift zu kompensieren.<sup>78</sup> Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber artgenössischen Einsiedlerbienen, da sie keine Hilfe bei ihrer Nahrungssuche haben und nicht über eine solche Tanzsprache verfügen. Insofern wird die Anzahl an blütenreichen, konkurrenzfreien Gebieten massiv reduziert. Während bestimmte Wildbienenarten an spezielle Pflanzengruppen gebunden sind, haben Honigbienen eine hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Blütenformen. Hauptsächlich nutzen die umgangssprachlichen „Imkerbienen“ Massentrachten, welche in großer Anzahl vorhanden sind und reichlich Pollen und Nektar produzieren. Ein Beispiel für solche Massentrachten wären Rapspflanzen und Lindenblüten.<sup>79</sup>

#### **5.4 Auswirkungen auf die Wildbienenpopulation**

In der Populationsbiologie gilt die Konkurrenz als wichtigster Faktor zur dichteabhängigen Regulation einer Population. Die Anzahl an Honigbienen in Deutschland ist durch den Menschen regional um ein Vielfaches erhöht worden, als es natürlicherweise sein müsste. Durch eine zu hohe Dichte an Honigbienen, kann das benötigte Nahrungsangebot für Wildbienen stark reduziert werden, wodurch diese auf andere Futterquellen zurückgreifen müssen. Steht nur noch eine geringe Menge an Blütenpflanzen bereit, kann das Wildbienenweibchen nicht mehr genug Pollen und Nektar sammeln. Dadurch können weniger und kleinere Nachkommen produziert werden.

---

<sup>77</sup> Vgl. Westrich, Paul: Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, Margret

<sup>78</sup> Hintermeier, Helmut; Hintermeier, Margrit: Bienen, Hummeln, Wespen. Im Garten und in der Landschaft. 6. Auflage, München, Obst- und Gartenbauverlag, 2009

<sup>79</sup> Sarah Thullner: Wildbiene und die Konkurrenz zur Honigbiene. Honigbienen haben es leichter. <https://pro-biene.de/wildbienen-und-die-konkurrenz-zur-honigbiene/> (Zugriff:15.06.2021)

Es entsteht eine Minderung im Bruterfolg. Ebenso muss das Weibchen durch das verringerte Futterangebot längere Strecken auf sich nehmen, um an eine Nahrungsbeschaffenheit zu gelangen. Ein darauffolgendes Problem ist die Anfälligkeit für Parasiten in dem Bienennest, da das Wildbienenweibchen eine große Entfernung bei der Suche eingeht, wie beispielsweise die bereits genannte Kuckucksbiene. Infolgedessen wird der lokale Bestand einer Wildbienenart negativ beeinflusst. Verschwindet eine Wildbienenart, wird die Vermehrung einer Blütenpflanze eingestellt, da die Wildbienenarten eine Symbiose mit den Blütenpflanzen eingehen. Symbiose bedeutet ein Zusammenleben zwischen Individuen zum gegenseitigen Nutzen. So dienen die Blütenpflanzen den Wildbienen als Nahrungslieferant und die Pflanzen sind abhängig durch die von den Wildbienen vollzogene Bestäubung. Daraufhin wird deutlich, dass eine Konkurrenz nicht nur einen negativen Einfluss auf die Wildbienenpopulation hat, sondern auch auf die Blütenvielfalt.<sup>80</sup>

---

<sup>80</sup> o.A.: <https://www.wildbiene.org/konkurrenz-wildbienen-honigbienen/#:~:text=Wildbienen%20und%20Honigbienen%20nutzen%20dieselbe,1993%2C%20LINDSTR%C3%96M%2C%20A.M.%20ET.> (Zugriff am 13.06.2021)

## **6 Die Rolle der Wildbiene**

### **6.1 Ökologische Bedeutung**

#### **6.1.1 Biologische Vielfalt**

Ökosysteme haben die natürliche Fähigkeit sich selbst zu regulieren. Sie können also mit störenden Einflüssen zum Beispiel durch den Menschen oder mit ungünstigen Umweltfaktoren umgehen. Basis dafür ist ein durch biologische Vielfalt garantiertes ökologisches Gleichgewicht. Dieses Gleichgewicht kann nur bestehen, wenn im System ein Gefüge aus möglichst vielen verschiedenen Arten vorhanden ist. Einen erheblichen Beitrag dazu leisten auch die Wildbienen, da sie einen großen Anteil an der Bestäubung vieler Pflanzenarten einnehmen und Glieder in Nahrungsnetzen mit anderen Organismen bilden. Allgemein erbringen Wildbienen eine enorme Ökosystemdienstleistung.

#### **6.1.2 Bestäubung von Wildpflanzen**

Aufgrund der hohen Bestäubungsleistung von Wildbienen sind Wechselwirkungen zwischen Wildbienenbeständen und lokaler Artenvielfalt sehr auffällig. Obwohl man in diesem Zusammenhang oft zuerst an Honigbienen denkt und die Wildbiene meist in Vergessenheit gerät, haben wilde, solitäre Bienen einen weitaus größeren Anteil an der Bestäubung heimischer Wildpflanzen.<sup>81</sup> Zwar bestäuben auch Honigbienen, doch könnten sie Wildbienen langfristig nicht ersetzen und bringen nur eine ergänzende Leistung.<sup>82</sup> Wildbienen sind aufgrund einer hohen Witterungstoleranz und weit gestreuter Blütenpräferenzen optimale Bestäuber. Ebenfalls fliegen zahlreiche Wildbienenarten schon Wochen vor den ersten Honigbienen aus, da sie oft widerstandsfähiger gegenüber kühlen Temperaturen oder Niederschlägen sind.<sup>83</sup> In Deutschland gibt es mehr als 550 verschiedene Arten von Wildbienen und einige davon stehen in direkter Symbiose mit bestimmten Pflanzen. Solche Spezialisierungen sind für die Aufrechterhaltung der Artenvielfalt eines Ökosystems signifikant, da die Fortpflanzung und Verbreitung der Pflanzen unmittelbar von der Existenz der Wildbienenart abhängig sind.<sup>84</sup> Je größer das Blütenangebot, desto vielfältiger und zahlreicher sind auch die Wildbienenbestände. Es besteht also eine klare Korrelation

---

<sup>81</sup> Steidle, Johannes; Schmid, Ulrich: Insektensterben. In: Kreuzberger, Josef (Hrsg.): Schwäbischer Heimatbund. Stuttgart, Druckpunkt, 2020, 3, S. 245-251.

<sup>82</sup> Burger, Ronald: Wildbienen First. Unsere wichtigsten Bestäuber und die Konkurrenz mit dem Nutztier Honigbiene. In: Naturkunde aus dem Südwesten. Haßloch, Institut für Naturkunde in Südwestdeutschland, 2018,1, S. 3.

<sup>83</sup> Schreck, Eva; Schedl, Wolfgang: Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol. In: Naturwissenschaftlicher-medizinischer Verein Innsbruck, 66, 1979, S. 95-107.

<sup>84</sup> siehe 4.2.1 Oligolektie, S. 21 f.

zwischen der Diversität sowie der Individuendichte von Wildbienen und dem Fruchtansatz.<sup>85</sup> Durch diese beidseitig wirkenden Wechselbeziehungen haben sich komplexe Bestäubungsnetze herausgebildet. Der Verlust von Gliedern dieser Netze, wie den Wildbienen, bewirkt Verschiebungen in der Biodiversität und Veränderungen im Ökosystem, deren Ausmaß wissenschaftlich noch nicht ausreichend erfassbar ist. Klar ist jedoch: Gäbe es keine Wildbienen mehr, würden mit ihrem Artenrückgang auch viele Pflanzen nicht mehr überlebensfähig sein, was die Stabilität des Ökosystems negativ beeinflussen würde. Eine Vielfalt an verschiedenen Wildbienenarten ist somit fundamental für effiziente, ausreichende Bestäubung und die Aufrechterhaltung eines Ökosystems.<sup>86</sup>

### 6.1.3 Nahrungsnetze

Weiterhin sind auch andere Organismen von der Interaktion zwischen Pflanzen und Bestäubern<sup>87</sup> abhängig, da Blütenpflanzen als wichtige Nahrungsgrundlage für Tierarten wie Fliegen, Schmetterlinge oder Käfer dienen. Auch die Bienen selbst, sowie andere Insekten, sind Beute für Konsumenten höherer Trophiestufen<sup>88</sup>. Der Rückgang der Wildbienen hat in den letzten Jahren folglich auch eine zunehmende Dezimierung von Vogelpopulationen hervorgerufen. Für viele Vögel sind Insekten wie Wildbienen eine Hauptnahrungsquelle. Mit fallenden Bestandszahlen der Insekten kommt es oft dazu, dass schon die Brut der Vögel stirbt, da nicht mehr genügend Nahrung auffindbar ist.<sup>89</sup> Aufgrund ökologischer Prinzipien löst das Ausfallen von wichtigen Gliedern eines komplexen Nahrungsnetzes einen Kaskadeneffekt aus, wobei das Aussterben einer Art viele andere Arten beeinflussen kann, deren Aussterben dann wieder den Rückgang noch weiterer Arten mit sich zieht. Solcher Kaskadeneffekte sind sich viele Menschen nicht bewusst, was auch trotz

---

<sup>85</sup> Vgl. Schwantzer, Martina: Wechselwirkung zwischen Obstbäumen und Wildbienen in Weinbaulandschaften Ostösterreichs. Wien, Guthmann- Peterson Verlag, 2016.

<sup>86</sup> Vgl. Pfiffner, Lukas; Müller, Andreas: Wildbienen und Bestäubung. Faktenblatt. In: FiBL. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (Hrsg.): Faktenblatt. 2. Aufl., Frick, 2016, S. 1-8.

<sup>87</sup> Vgl. Westphal, Catrin: Honigbienen und Wildbienen in der Agrarlandschaft. <https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/d5edf4db21ee0879933669e52b4ab848.pdf/Handout%20Bienenpraktikum%20SoSe%2020120405.pdf> (Zugriff am 10. 06.21).

<sup>88</sup> Bestimmte Position eines Organismus in der Nahrungskette

<sup>89</sup> Vgl. o.A.: Das große Vogelsterben. Interview mit dem Vogelschutzexperten Lars Lachmann. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrungen/24661.html> (Zugriff am 15.06.21).



wachsender Lobby zu einer gesellschaftlichen Ignoranz gegenüber dem Artenschutz führt. Das liegt jedoch oft nicht an bewusster Ablehnung, sondern eher an mangelndem Wissen.

#### **6.1.4 Agrarlandschaften**

Wildbienen sind bedeutende Elemente einer extensiven Kulturlandschaft, die sich durch Strukturreichtum und eine Vielzahl an Pflanzenarten auszeichnet. Ihr Bestäubungsanteil ist nicht auf Wildpflanzen beschränkt, sondern auch für viele Kulturpflanzen relevant. Zwar können einige Kulturen mit großen Produktionen auch durch Wind bestäubt werden, doch fast 80% der wichtigsten Kulturpflanzen sind bei ihrer Verbreitung auf Tiere angewiesen. Viele landwirtschaftliche Erträge sind auch von Wildbienen abhängig, was sie in der Agrarwirtschaft unverzichtbar macht.<sup>90</sup> Gegen allgemeine Annahmen sind sie nämlich neben Honigbienen nicht nur für die Bestäubung von Wildpflanzen, sondern auch für die Landwirtschaft wesentlich effektiver. Besonders bei Erdbeeren und Kirschen sorgen Wildbienen zu größeren Ernteerträgen. Nach einer Studie der Universitäten Lüneburg, Würzburg und Rio Negro, bei der die Anzahl wilder Bestäuber und der Fruchtansatz auf 600 Anbauflächen untersucht wurden, haben „wildlebende Insekten [...] in allen Anbausystemen einen positiven Effekt auf den Fruchtansatz. Eine größere Anzahl von Honigbienen erzielt diesen Effekt nur bei 14% der untersuchten Anbauten.“<sup>91</sup>

#### **6.2 Ökonomische Bedeutung**

Da Wildbienen dem Menschen keinen Honig liefern, unterschätzen Viele die enorm hohe Leistung der Bestäuber, weil für Laien kein direkter wirtschaftlicher Nutzen ersichtlich ist. Informiert man sich jedoch genauer, wird klar, dass Bienen außerordentlich wichtig für die internationale Nahrungsversorgung sind. Der jährliche ökonomische Wert der Bestäubung durch Wildbienen

---

<sup>90</sup> Gathmann, Achim: Bienen und Wespen in der Göttinger Agrarlandschaft: Nisthilfen und Streifnetzfänge auf Brachen, Ackerrandstreifen, Grünland, Magerrasen und Streuobstwiesen. In: Göttinger Naturkundliche Schriften, 5, 1999, S. 57-70.

<sup>91</sup> Garibaldi, Lucas; Steffan-Dewenter, Ingolf; Winfree, Rachael: Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance

soll bei schätzungsweise drei Milliarden Euro liegen.<sup>92</sup> Der Wert für die weltweite Bestäubung durch alle Insekten wurde von Forschern der Studie sogar bei 153 Milliarden Euro angesetzt.<sup>93</sup>

## **7 Das Bienensterben**

### **7.1 Begriffserklärungen**

Das Artensterben ist eines der besorgniserregendsten Phänomene der ökologischen Krise. Eigentlich ist das massenhafte Aussterben von Arten ein relativ normaler Bestandteil der Evolution und wird durch starke Veränderung der Umweltverhältnisse ausgelöst. Mit zunehmender Industrialisierung und Zersiedlung durch den Menschen sind nun jedoch weniger die natürlichen Umweltveränderungen, sondern viel eher menschliche Eingriffe Schuld an Artenverluste und Populationsrückgängen, die negativ in die Biodiversität eingreifen, statt sie zu regulieren. Ein zentrales Thema beim Artenverlust ist das „Insektensterben“ und konkreter das „Bienensterben“. Der Ausdruck Bienensterben wird in der Regel als Oberbegriff für den Artenschwund von Honigbienen und übergreifend auch anderer Insektenarten verwendet. Nutzt man ihn jedoch als Fachterminus, geht es nicht um den Rückgang von ausschließlich Imkerbienen, sondern um den, wilder, solitärer Bienen.<sup>94</sup> Auch kann man fachlich nicht von „dem“ Bienensterben sprechen, da die Entwicklungen regional sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Am stärksten betroffen sind wohl der nordamerikanische und westeuropäische Raum. Mit wachsender Medienpräsenz des Begriffes „Bienensterben“, scheint auch das öffentliche Interesse an diesem Thema zu steigen, doch der Fokus liegt fälschlicherweise oft bei der Honigbiene, nicht bei der Wildbiene und anderen betroffenen Insekten. Das mag auch daran liegen, dass die Wildbienen dem Menschen keinen Honig liefert und so kein direkter wirtschaftlicher Nutzen vorliegt. Während Populationen der Westlichen Honigbiene nach Angaben der WHO durch vermehrtes Imkerengagement sogar zahlreicher denn je vorliegen, wird dem Schicksal ihrer wilden Artgenossen nur mangelnd Beachtung geschenkt.<sup>95</sup> Obwohl die Aussagen zur kritischen Lage der Honigbienenbestände von Vielen als allgemeine, von Imkerverbänden verschärfte Panikmache abgestempelt wurden, fiel der Fokus

---

<sup>92</sup> Vgl. Ulbrich, Karin, Settele, Josef : Kindheit und Jugend im Wandel. Computersimulationen und Schutz der biologischen Vielfalt verbinden. Berlin, Erich Schmidt Verlag, 2009, S. 332-339.

<sup>93</sup> Vgl. Gallai, Nicola; Salles, Jean-Michel; Settele, Josef; Vaissiere, Bernard: Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline (Ökonomische Einschätzung der Instabilität der weltweiten Agrarwirtschaft, konfrontiert mit einem Rückgang an Bestäubern).

<sup>94</sup> Vgl. Westrich 2019, S. 7 f.

<sup>95</sup> Vgl. von Mentlen, Fabian; Dobler, Christine: Aufmerksamkeit den Wildbienen!. In: Quartiermagazin, 258, 2021. S. 25-27.

nach dieser Erkenntnis trotzdem nicht auf die eigentlich betroffenen Wildbienen, sondern das Thema verlor wieder an Lobby.<sup>96</sup> Beim Betrachten der aktuellen Artenbestände ist dies in keiner Weise gerechtfertigt. Mehr als die Hälfte der mehreren Hundert Wildbienenarten sind vom Aussterben bedroht und stehen auf der Roten Liste der Bienen Deutschlands. Nach der aktuellen Liste sind „mit 293 Arten nach wie vor über die Hälfte der heimischen Bienenarten (53%) mehr oder weniger in ihrem Bestand bedroht“. Nur 37% sind nicht gefährdet. Rein an der Artenanzahl festgemacht, lässt sich prozentual kein großer Unterschied zu der in der vorherigen Liste aufgenommenen Arten von 1998 erkennen, doch im langfristigen Trend zeigt sich ein klarer Rückgang von 233 Arten. Im Kontrast dazu stehen nur 5 Arten, deren Bestände zugenommen haben.<sup>97</sup>

## 7.2 Ursachen

Für komplexe ökologische Phänomene wie das Insektensterben lässt sich nur schwer eine klare Ursache festlegen. In der Natur verlaufen viele Dinge in Kreisen oder Netzen, nur selten in linearen Ketten. In solchen Kreisläufen ist es oft problematisch einen Startpunkt zu finden und eine einzelne Ursache für die folgenden Glieder zu ermitteln. Beim Sterben der Bienen gilt das gleiche Prinzip. Die Verluste sind nicht monokausal, da zahlreiche Faktoren, die teilweise eng verflochten sind, beachtet werden müssen.<sup>98</sup> Sowohl Biene, als auch Mensch sind fest im gesamtökologischen Geschehen der Erde verankert, doch durch die Eingliederung des Menschen in verschiedene Kreisläufe, entstehen Belastungen für Wildbienen. Ihr Artenrückgang wird also hauptsächlich durch starke anthropogene, durch den Menschen verursachte, Einflüsse provoziert. Menschliche Aktivitäten wirken zunehmend auf die Struktur und Funktion der meisten natürlichen Systeme auf der Erde, ein tiefgreifender, sich ständig intensivierender und beschleunigender Prozess. Die allgemeine Aussterberate soll durch den Menschen bei einem etwa tausendfachen Wert liegen, gegenüber dem Basiswert, bei dem keine anthropogenen Vorgänge einkalkuliert sind.<sup>99</sup>

---

<sup>96</sup> Vgl. Martin, Hans Jürgen: Wildbienen: „Bienensterben“. <https://www.wildbienen.de/wbf-bist.htm> (Zugriff am 24. 08.21).

<sup>97</sup> Vgl. Westrich, Paul; Frommer, Ulrich; Mandery, Klaus; Riemann, Helmut; Ruhnke, Heike; Saure, Christoph; Voith, Johannes: Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, M: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. 5. Aufl., Münster, Landwirtschaftsverlag, 2011, S. 373-416.

<sup>98</sup> Vgl. von der Ohe, Werner: Gefährdung und Förderung von Insekten, insbesondere Wildbienen in der Kulturlandschaft. In: Küster, Hansjörg (Hrsg.): Berichte der Rheinhold Tüxen Gesellschaft, München, Band 30, 2020, S. 91.

<sup>99</sup> Vgl. Pimm, Stuart; Jenkins, Clinton: The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection (Die Biodiversität verschiedener Spezies und deren Aussterberate, Verbreitung und Schutz). In: American Association for the Advancement of Science (Hrsg.): Science. New York, 2014, S. 987 f.

### 7.2.1 Flächenverbrauch

Durch Infrastruktur und Verstädterung kommt es zu starken Flächenverlusten, wodurch der Wildbiene zunehmend weniger Lebensräume und Rückzugsorte zur Verfügung stehen. Weitere Verluste entstehen durch umliegendes Ödland. Dieses wird zwar vom Menschen wenig genutzt, bietet den Wildbienen durch seine Unfruchtbarkeit aber auch keine Möglichkeit aus urbanisierten Gebieten auszuweichen. Weiterhin werden durch Landschaftszerschneidung und Fragmentierung Habitate eingegrenzt und verhindern fließende Lebensräume. Obwohl der Anteil an für Bienen unbrauchbaren Flächen mit steigender Initiative für Veränderung zu sinken scheint, ist der Flächenverbrauch trotzdem noch zu hoch, um den Rückgang der Arten aufzuhalten und die Zergliederung von Landschaftsteilen nimmt zu. Auch Ziergärten und Grünanlagen bilden Flächen, die den Bienen durch menschliche Nutzung entzogen werden. Meist werden sie sehr monoton bepflanzt und Wildkräuter, die eine beliebte Nahrungsquelle wären, werden nur wenig geduldet.<sup>100</sup>

### 7.2.2 Land -und forstwirtschaftliche Nutzung

Die ständige Intensivierung der industriellen Land- und Forstwirtschaft in Deutschland ist der Hauptgrund für den Artenrückgang.<sup>101</sup> Durch zunehmende Bewirtschaftung kommt es zu einem Verlust der kleinstrukturierten Agrarlandschaft und einem Defizit an Grünland und Flächen mit durch hohen Artenreichtum naturschutzfachlich hohem Wert. Die Technisierung führt dazu, dass immer mehr großflächige Flurbereinigungen durchgeführt werden, wobei Kleinstrukturen wie Hecken, Gebüsch und Ackerrandstreifen verloren gehen.<sup>102</sup> Auch die in der Landwirtschaft verwendeten Stickstoffdünger, sowie die immer häufigere Anwendung von Pestiziden und Insektiziden<sup>103</sup> wie Neonicotinoiden<sup>104</sup> schaden Bestäubern. Ein weiteres Problem ist der Rückgang der Pflanzenvielfalt durch Monokulturen, welche in vielen Agrarlandschaften stark verbreitet sind. Für die Erträge ist dies zwar förderlich, doch durch die weitflächig mit nur einer Kulturpflanze

---

<sup>100</sup> Vgl. Westrich, Paul: Verbesserung des Nahrungsangebotes im Siedlungsraum. Grundlagen: [https://www.wildbienen.info/artenschutz/nahrungsangebot\\_grundlagen.php](https://www.wildbienen.info/artenschutz/nahrungsangebot_grundlagen.php) (Zugriff am 24.08.21)

<sup>101</sup> Vgl. Westrich, Paul: Vielfalt der Wildbienen. Faszinierend und artenreich. In: Bund Magazin, 21, 2013, 2, S. 15.

<sup>102</sup> Vgl. Westrich, Paul: Wildbienen am Haus und im Garten. In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 22, 1997, S. 2.

<sup>103</sup> Substanzen, die in der Landwirtschaft gegen unerwünschte Organismen verwendet werden; Insektizide speziell gegen Insekten

<sup>104</sup> Gruppe an Insektiziden, die am häufigsten verwendet werden

bepflanzten Felder wird das Nahrungsangebot der Wildbiene deutlich eingegrenzt. Auch Grünflächen wie Wiesen und Heiden, die Wildbienen sonst passende Lebensräume bieten, gehen durch Bewirtschaftung verloren, zwischen Feldern werden keine Blühstreifen gelassen und durch häufige Mahd blühen weniger Pflanzen. Weiterhin schadet die industrielle Forstwirtschaft den Wildbienen, da manche Arten in Holz nisten und sie durch häufigen Holzeinschlag Lebensräume verlieren oder Brutröhren zerstört werden.

### **7.2.3 Qualität von Schutzgebieten/Biotopen**

Viele Biotope in Deutschland, wie z.B FFH-Gebiete<sup>105</sup>, werden oft nicht genügend reguliert. Es mangelt an Schutzgebietsmanagement und die Flächen sind nicht selten Effekten der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung, wie Stickstoffemission und Pestiziden, ausgesetzt.<sup>106</sup> Ein weiteres Problem ist der Mangel an Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgebiete und es werden generell zu wenige Standortanalysen durchgeführt. Um die naturschutzfachlichen Standards der Biotope langfristig zu heben und einen positiven Trend bei der Erhaltung der Artenvielfalt zu fördern, sollten öfter Standortanalysen durchgeführt und Managementpläne zukunftsorientierter konzipiert werden. In Deutschland existieren zwar viele Naturschutzgebiete, die kontinuierlich von Bund und Ländern auf Einhaltung der FFH-Richtlinie geprüft werden, doch nicht selten sind sie veraltet und müssten besser an aktuelle Entwicklungen der Klimakrise und der Artenvielfalt angepasst werden. Im FFH-Bericht 2019 wurde der Zustand von 41% der untersuchten Gebiete und 34% der Arten als sich verschlechternd beschrieben.<sup>107 108</sup> Dieses Problem müsste intensiver angegriffen werden, denn für Wildbienen hat die Förderung von Schutzgebieten immense Wichtigkeit, da sie von der Biodiversität abhängig sind, die durch Naturschutz erhalten wird.

### **7.2.4 Klimawandel**

Temperatur- und Klimaschwankungen, die durch den Klimawandel ausgelöst werden, machen den Wildbienen zu schaffen. Lange Dürren, Regenperioden oder Überflutungen führen dazu, dass

---

<sup>105</sup> Schutzgebiete für Flora, Fauna und Habitate

<sup>106</sup> Vgl. Krüß, Adreas: Rückgang der Insekten. Fakten, Ursachen, Auswirkungen. [https://inv-bw.de/wp-content/uploads/2017/11/Vortrag\\_Kruess\\_LNV-2017\\_3.pdf](https://inv-bw.de/wp-content/uploads/2017/11/Vortrag_Kruess_LNV-2017_3.pdf) (Zugriff am 16.09.21).

<sup>107</sup> Vgl. Barsch, Frank: WWF Deutschland: Naturschutz in Deutschland. Schutzgebiete und das Biodiversitätsziel 2010. Frankfurt am Main, Druckhaus Kay, 2008. siehe Abb. 3

<sup>108</sup> siehe Abb. 3

die Insekten bei ihrer Bestäubungsarbeit gestört werden. Sie können daher ihre eigenen Grundbedürfnisse nicht decken, ihren Energiehaushalt nicht aufrechterhalten und somit auch ihre Brut nicht versorgen. Ebenfalls ist es möglich, dass durch Niederschläge die Brut durchnässt oder durch Dürre Nahrung vertrocknet. Durch erhöhte Temperaturen kommt es auch dazu, dass Wildbienen früher, mit geringerem Gewicht und somit auch mit geringerer Leistungsfähigkeit schlüpfen.<sup>109</sup> Weiterhin verschieben sich durch den Klimawandel zunehmend die Jahreszeiten. Wildbienen folgen bestimmten zeitlichen Mustern, in denen sie ausfliegen und mit der Bestäubung beginnen. Verlaufen die Jahreszeiten nicht wie gewohnt, so sind manche Pflanzen schon verblüht, wenn die Bienen mit der Bestäubung beginnen wollen. Allgemein verändert der Klimawandel Lebensräume und Umweltbedingungen. Dadurch wird es den Insekten erschwert sich langfristig anzupassen.<sup>110</sup>

### **7.3 Gegenwirkende Maßnahmen**

Verlorene Vielfalt wieder herzustellen ist ein schwieriger Prozess, der nicht von heute auf morgen abgeschlossen werden kann. Problematisch ist besonders die Landwirtschaft, da es für Landwirte ohne zusätzliche Förderung nahezu unmöglich ist, ihre Produktion so zu verändern, dass es dabei zu keinem ökologischen Schaden käme. Industrie und Politik treiben seit Jahrzehnten eine immer intensivere Landwirtschaft und Nutzung der Natur durch den Menschen voran. Umsetzbare Naturschutzstrategien in diesem Bereich sind also wenig realistisch, ohne die Landwirte dabei in den Ruin zu treiben. Trotzdem gibt es Maßnahmen, die speziell Wildbienen, aber auch andere Insekten unterstützen können. Das Hauptziel dabei ist es, die Anforderungen der Spezies so gut wie möglich neben den schon vorhandenen Ressourcen weiter auszubauen. Bei Wildbienen sind diese Anforderungen das Vorhandensein von Pollen und Nektar als Nahrungsquelle, Nistplätzen und Nistmaterial, sowie passenden klimatischen Begebenheiten.<sup>111</sup> Konsequenter und effektiver Wildbienenschutz sollte also immer den Erhalt von Lebensräumen, die diese Faktoren bieten, anstreben.<sup>112</sup> Es gibt sowohl im privaten als auch im öffentlichen Bereich viele Möglichkeiten den Wildbienen zu helfen.

---

<sup>109</sup> Vgl. Schenk, Mariela: Wildbienen im Risiko des Klimawandels. [https://www.rheinische-kulturlandschaft.de/wp-content/uploads/2017/09/Bilderlos2\\_-Wildbienen-im-Risiko-des-Klimawandels.pdf](https://www.rheinische-kulturlandschaft.de/wp-content/uploads/2017/09/Bilderlos2_-Wildbienen-im-Risiko-des-Klimawandels.pdf) (Zugriff am 20.09.21)

<sup>110</sup> Vgl. Barsch 2008, S.9.

<sup>111</sup> Vgl. Westrich 2019, S. 36.

<sup>112</sup> Vgl. Westrich 1997, S. 2 f.

### 7.3.1 Blühstreifen und Biodiversitätsflächen

In Siedlungsbereichen ist die Artenvielfalt oft wenig ausgeprägt, doch es kann mit zusätzlich angelegten Blühwiesen und Blühstreifen nachgeholfen werden. Die artenreiche Bepflanzung der Flächen sollte mit dem Gedanken geplant sein, diese auch langfristig weiter zu erhalten. Einjährige Blühstreifen sind weniger hilfreich, da Wildbienen sich erst auf längere Basis ansiedeln können. Ebenfalls muss eine umfangreiche und sinnvolle Pflanzenauswahl für spezialisierte Bienenarten getroffen werden und in Kombination mit dem Blühstreifen sollten in naher Umgebung auch Nistmöglichkeiten zur Verfügung stehen.<sup>113</sup> Bei der Pflanzenauswahl ist es wichtig, ein stetiges Angebot an Nahrung in Form von Pollen- und Nektarquellen zu garantieren. Es sollte also von Frühjahr bis Herbst eine vielfältige Auswahl an Blütenpflanzen bestehen. Auch der eigene Rasen im Garten kann durch weniger häufiges Mähen wildbienenfreundlicher gestaltet werden, da dann Gänseblümchen, Löwenzahn, Weißklee und Co. blühen können.<sup>114</sup> Kurz gesagt: Je artenreicher, desto besser, denn konventionell schöner Rasen bietet keinen Lebensraum für Insekten. Weiterhin können in der Landwirtschaft diesbezüglich Maßnahmen ergriffen werden. Das Anlegen von Ackerblühstreifen ist eine effiziente Taktik, um Wildbienen in der Agrarlandschaften zu unterstützen. Seit 2015 wird das Konzept durch die Methode des „Greenings“ zunehmend gefördert, welche Landwirte dazu verpflichtet von der EU festgelegte Umweltmaßnahmen einzuhalten. Dazu zählen u. A die Erhaltung von Dauergrünflächen und die Verpflichtung fünf Prozent ihrer Ackerfläche ökologisch wertvoll zu nutzen. Das kann durch Blühflächen oder den Erhalt anderer Strukturen wie Hecken, Gewässern und Waldrainen umgesetzt werden.<sup>115</sup> Dadurch werden Landschaften wieder heterogener gestaltet und neue Lebensräume werden geschaffen. Allgemein ist es bei allen Fördermaßnahmen wichtig, nicht gegen, sondern mit der Landwirtschaft zu arbeiten. Nur so können Kompromisse erarbeitet werden, die gleichermaßen den Umweltschutz fördern und die Agrarlandwirtschaft an neue Konzepte anpassen. Auch im Privaten kann man durch recht einfache Maßnahmen helfen. Leisten viele Menschen einen kleinen Beitrag, kann die Zukunft der Bienen erheblich verbessert werden. Es reicht z.B schon auf ein passendes Pflanzenangebot auf Terrasse, Balkon oder im Garten zu achten. Zierpflanzen mit gefüllten Blüten sind nämlich nur wenig hilfreich, da die Bienen keinen Zugang zum Pollen haben. Stattdessen

---

<sup>113</sup> Vgl. Schmid-Egger, Christian; Witt, Rolf: Ackerblühstreifen für Wildbienen - Was bringen sie wirklich?. In: Ampulex. Zeitschrift für aculeate Hymenopteren, 6, 2014, S. 13-22.

<sup>114</sup> Vgl. Mosler-Berger, Christa: Hilfe für Wildbienen. Hrsg.: Infodienst Wildbiologie und Ökologie, Merkblätter 13/1, Zürich, 1994, S. 2-4.

<sup>115</sup> Vgl. o. A.: „Greening“ - Was ist das?. <https://agrar-trends.de/greening-was-ist-das/> (Zugriff am 28.09.21).

kann man Wildblumenmischungen, Kräuter oder andere für Wildbienen hilfreiche Pflanzen säen.<sup>116</sup> Zur Auswahlhilfe stehen zahlreiche Listen zur Verfügung, nach denen man sogar Pflanzen für spezialisierte Arten auswählen kann.<sup>117</sup>

### 7.3.2 Nisthilfen

Um dem immer größer werdenden Verlust an Lebensräumen entgegenzuwirken, können Interessierte durch künstliche Nisthilfen dazu beitragen, Wildbienenbestände zu erhalten und ihre Vermehrung zu garantieren. Nisthilfen existieren in vielen verschiedenen Formen und Größen, doch auch kleine Bienenhotels für den Garten sind förderlich und leisten einen positiven Beitrag. Meist handelt es sich um aus Holz gebaute Kästen, die mit verschiedenen Materialien gefüllt sind, wobei auch einzeln ausgelegte Materialien als Nisthilfe gelten. Das Ziel dabei ist es, Brutröhren zu imitieren, die die Bienen wie natürliche Hohlräume annehmen und ihre Eier dort ablegen. Beim Bauen einer Nisthilfe ist es förderlich verschiedene Materialien zu verwenden, um die Ansprüche mehrerer Arten abzudecken, da viele hoch spezialisiert sind.<sup>118</sup> Grundsätzlich werden als Nistplätze in der Natur hauptsächlich markhaltige Stängel, Totholz und andere Hohlräume genutzt. Im Erdboden nistende Wildbienen bevorzugen lehmhaltige Erde an Steilwänden und Böschungen. Markstängel können im Bienenhotel beispielsweise durch Brombeer- oder Himbeerstrauch, oder auch Disteln und Flieder gestellt werden. Auch Bambusrohre und Hartholz mit runden Bohrungen sind geeignet für in Hohlräumen nistende Arten. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Röhren waagerecht eingebaut werden und die Wände der Röhren nicht zu dünn sind, da sie sonst von Vögeln oder größeren Insekten zerstört werden können.<sup>119</sup> Neben Hohlraumbewohnern gibt es auch Wildbienen, die morsches Holz für ihre Brut bevorzugen. Für diese Arten können im Bienenhotel Stammholz, Äste, alte Zaunpfähle oder verrottendes Holz zur Verfügung gestellt werden. Die allgemein häufigsten Nisthilfen sind wohl Bambusrohre und verschiedene Hölzer mit Bohrungen, da diese Materialien Teil des typischen Insektenhotels sind, das man in vielen Gärten auffindet. Jedoch sind die Arten, die hier auftreten meist die mit weniger speziellen Ansprüchen und somit die weniger gefährdeten. Was viele nicht wissen, ist, dass rund 75% aller Wildbienenarten im Boden nisten und man mit traditionellen Bienenhotels einem Großteil

---

<sup>116</sup> Vgl. Mosler-Berger 1994, S. 2.

<sup>117</sup> siehe Abb. 4

<sup>118</sup> Vgl. Westrich 2013, S. 14.

<sup>119</sup> Vgl. Westrich 1997, S. 18-30.



der gefährdeten Arten nicht helfen kann.<sup>120</sup> Stattdessen kann man regengeschützt Lehm oder Sand aufschütten oder den Lehm in getrockneter Form mit eingebohrten Röhren in Kästen aufhängen. Bodennister neu anzusiedeln ist oft schwierig, deswegen genügt es auch bereits vorhandene Strukturen zu erhalten, die möglicherweise schon als Brutplatz angenommen wurden.<sup>121</sup>

---

<sup>120</sup> Vgl. Westrich 2015, S. 101.

<sup>121</sup> Vgl. Mosler-Berger 1994, S. 6-8.

## 8 Exkurs in eine Welt ohne Wildbienen

„Wenn die Biene einmal von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben.“ Dieses Zitat, was wahrscheinlich fälschlicherweise Albert Einstein zugeschrieben wird, thematisiert die Auswirkungen, die das Aussterben der Spezies Biene auf die Menschheit haben würde. Ob der Mensch ohne die Biene tatsächlich nur noch 4 Jahre leben könnte, ist fragwürdig, doch klar ist, dass die Folgen für die Ökosysteme der Erde und somit auch für den Menschen fatal wären. Eine Welt ohne Wildbienen: Kann man sich eigentlich leicht vorstellen, denn Wildbienen verhalten sich dem Menschen gegenüber eher unauffällig. Der hypothetische Blick in eine Welt, in der keine Biene mehr existiert, ist jedoch erschreckend. Grob zusammengefasst im „Worst-Case-Szenario“: Nach einiger Zeit gäbe es keine Pflanzen, kein Obst, kein Gemüse und, nachdem die Pflanzenfresser verhungert wären, auch kein Fleisch mehr.<sup>122</sup> Durch den unmittelbaren Verlust der Bestäubungsleistung der Wildbiene fallen 30 Prozent aller Lebensmittel weg. In Lebensmittelgeschäften gäbe es zunächst viel weniger Gemüse, Obst und Getreideprodukte, da nun weitgehend von Hand bestäubt werden müsste. Auch Windbestäubung könnte Wildbienen nicht annähernd ersetzen. Die Bestäubung durch den Menschen ist wesentlich weniger effektiv und auch wesentlich kostenaufwändiger als Bestäubung durch Insekten. Das würde zu drastischen Ernteverlusten führen. Leider ist das in der Gegenwart schon kein utopisches Konzept mehr, denn in China sind die Populationen der Bestäuber durch massive Pestizideinsätze bereits so weit dezimiert, dass nachgeholfen werden muss, um die Ernährung der Bevölkerung zu sichern. Ab Beginn der Blütezeit müssen Arbeiter\*innen aushelfen und betupfen in hohen Baumkronen einzelne Blüten mit Wattestäbchen.<sup>123</sup>

Allgemein steigt und fällt der Grad der Lebensmittelversorgung mit der Zahl an Bienen auf der Erde, da ungefähr ein Drittel aller Nahrungsmittel der Menschen vorher von Bienen und anderen Insekten bestäubt werden. Produkte wie Äpfel, Kirschen, Mandeln, Gurken würden durch starke Preisanstiege regelrecht zu Luxusgütern werden. Das liegt daran, dass Landwirte durch schnell sinkende Ernteerträge die Preise ihrer Produkte erhöhen müssten, um den Verlust auszugleichen. Zur Kompensation des Mangels, müsste wahrscheinlich ein größerer Raum für landwirt-

---

<sup>122</sup> Vgl. Eine Welt ohne Insektensterben (Deutschland 2020), Regie, Drehbuch: Angela Graas-Castor. 1:00-1:17 min.

<sup>123</sup> Vgl. More than honey (Deutschland, 2012), Regie: Markus Imhoof. 56:10- 1:01:03

schaftliche Zwecke genutzt werden, was den Rückgang<sup>1</sup> von Lebensräumen weiter beschleunigen würde.<sup>124</sup> Trotzdem würden Gemüse und Obst wahrscheinlich nicht lange Luxusgüter bleiben, sondern mit der Zeit völlig aus der Ernährung wegfallen. Das kann für die Konsumenten zu gesundheitlichen Schäden führen, da gerade Früchte durch Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente für eine ausgewogene Ernährung sorgen.<sup>125</sup> Forscher der Harvard T H Chan School of Public Health entwickelten eine Studie, die Zusammenhänge der menschlichen Ernährung und von Bestäubern abhängigen Lebensmitteln vermitteln soll und mögliche gesundheitliche Folgen für die Menschheit ohne diese Lebensmittel aufführt. Auch hier wird davon ausgegangen, dass sowohl die Biene, als auch andere Bestäuber völlig ausgerottet sind. Nach Ergebnissen der Studie würden dadurch 71 Millionen Menschen in ärmeren Ländern an Vitamin A Mangel leiden und für 2,2 Milliarden, die schon von diesem Mangel betroffen sind, würde dieser noch problematischer werden. Auch ein Mangel an Folat, also Vitamin B, würde 173 Millionen mehr Menschen betreffen und bei 1,23 Milliarden vorbelasteten Personen würde sich der Mangel verstärken. Nach Schätzungen der Wissenschaftler könnte allein die Halbierung der Bestäuberpopulation zu 700 000 zusätzlichen Todesfällen pro Jahr führen.<sup>126</sup> Je weniger Bienen, und vor allem je weniger verschiedene Arten von Bienen existieren, desto stärker werden die Biodiversität und somit auch viele Pflanzenarten angegriffen. Das entzieht allen anderen Insekten Nahrung und Lebensraum. Diese Insekten sind wiederum Nahrungsquelle für größere Organismen, wie Amphibien und Fische, deren Bestände dann ebenfalls zurückgehen. Diesen Gedanken kann man so lange weiterspinnen, bis es keine Pflanze, kein Tier und auch keine Destruenten mehr gäbe, die alle Kadaver zersetzen könnten. Das Aussterben der Biene würde so einen völligen Zusammensturz der Nahrungsnetze bewirken. Ohne Insekten, speziell ohne die Wildbiene, könnte langfristig nichts auf der Welt weiter existieren. Jedes Glied eines Ökosystems ist wichtig und darf nicht ohne ausreichenden Ersatz ausfallen. Was auffällt, ist, dass nur der Mensch verzichtbar ist.<sup>127</sup>

---

<sup>124</sup> Vgl. Tirado, Reyes; Simon, Gergely; Johnston, Paul: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk (Bye bye Biene. Das Bienensterben und die Risiken für die Landwirtschaft in Europa). In: Greenpeace e.V. (Hrsg.): Greenpeace Research Laboratories. Hamburg, 2013, S. 14.

<sup>125</sup> Tautz, Jürgen: Der Einfluss von Bienen auf unsere tägliche Ernährung. <https://www.bee-careful.com/de/initiative/der-einfluss-von-bienen-auf-unsere-taegliche-ernae/> (Zugriff am 10.09.21).

<sup>126</sup> Vgl. Smith, Matthew R; Singh, Gitanjali M; Mozaffarian, Dariush; Myers, Samuel S: Effects of decreases of animal pollinators on human nutrition and global health (Auswirkungen des Verschwindens von Bestäubern auf Ernährung und Gesundheit weltweit). In: Lancet, 386, 2015, S. 1964–1972.

<sup>127</sup> Vgl. Eine Welt ohne Insektensterben (D 2020) 1:00-1:17 min.

Wie die Bestäubung und der damit Hand in Hand gehenden Biodiversität sind auch weitere Ökosystemdienstleistungen mit der Wildbiene verknüpft und würden durch ihr Aussterben wegfallen. Dazu zählen vordergründlich Grundwasserreinigung, Hochwasser- und Erosionsschutz, die Regulierung des Klimas und die Prozesse des Stickstoffkreislaufes. Wildbienen sind in einem bereits erkrankten System eingegliedert, was sie an eine kritische Schwelle führt, an der es immer schwerer wird, diese Aufgaben in solch einer ungastlichen Welt zu erfüllen.<sup>128</sup> Je schlechter die Dienstleistungen ausgeführt werden, desto mehr Schaden für die Biodiversität entsteht. Schwindet diese Vielfalt, schwindet auch die Resilienz<sup>129</sup> noch existierender Pflanzen deutlich. Das heißt, dass sie schneller anfällig für Krankheiten und Parasiten sind und das System weiter geschwächt wird. Gerade weil der Mensch in die Ökosysteme eingreift, werden sie degeneriert. Es müsste weitaus weniger eingegriffen werden. Kurzfristig kann man viel kontrollieren, doch langfristig kann das nicht funktionieren. Es wäre für den Menschen notwendig sich als Teil des Systems, und nicht als Herrscher über das System, zu verstehen. Die gesamte Menschheit befindet sich in starker Abhängigkeit von durch Bestäuber geleisteten Ökosystemdienstleistungen, die wir eigentlich nie als selbstverständlich ansehen sollten. Viele tun das jedoch. Der Grund dafür ist häufig schlicht der Mangel an Wissen über ökologische Zusammenhänge. Wildbienen haben keinen Einfluss auf uns Menschen, der direkt spürbar ist. Sie liefern keinen Honig, werden in den Medien weniger als Honigbienen erwähnt, sind auf den ersten Blick auch nur schwer von dieser zu unterscheiden oder werden gar nicht erst als Biene erkannt. Kausalketten in der Natur sind schnell zu übersehen, da man auf den ersten Blick meist nur die unmittelbaren Folgen, weniger die Auswirkungen auf weitere Teile des Ökosystems, erkennt.<sup>130</sup> Der Artenrückgang von Wildbienen befindet sich kurz vor einem Kipppunkt, an dem er irreversibel ist. Die Menschheit muss sich neben der der Bienen auch ihrer eigenen Sterblichkeit bewusst werden. Gehen die Bienen, gehen wir auch

---

<sup>128</sup> Vgl. Reyes 2013, S.13-19.

<sup>129</sup> Fähigkeit, mit Störfaktoren umzugehen

<sup>130</sup> Marilena Berends (Moderator). (2019, 17. Dezember). Hans Rudolf Herren – Eine Welt ohne Bienen, geht das? In: Sinneswandel. [Audio-Podcast]

## 9 Bezug zum Eigenanteil

### 9.1 Methodik

Ziel des Eigenanteils war es, Gelerntes praktisch anzuwenden, neue Erkenntnisse für die Arbeit zu gewinnen und auch selbst dem Prozess des Bienensterbens entgegenzuwirken. Um diese Anforderungen zu realisieren, wurde für ein Feldexperiment eine Wildbienenennisthilfe gebaut und am Standort Tierpark „Fasanerie“ Arnstadt aufgestellt. Daran sollten systematisch die Aktivitäten der Wildbienen im Zuge ihrer Nistzeit dokumentiert werden. Dafür wird die Methode des Feldprotokolls genutzt. Das Feldprotokoll weist einen immer gleichen Beobachtungsvorgang auf, um eine Beurteilung anhand einheitlicher Kriterien zu ermöglichen. Die Protokolle wurden im Zeitraum vom 21.05 bis zum 31.05 täglich jeweils 11 Uhr und 14 Uhr aufgenommen. Dokumentiert wurden bei jedem Beobachtungsvorgang Uhrzeit, Wetterlage, Arten und die Anzahl an verschlossene Brutröhren. Bei der Wetterlage wurden Niederschlag, Temperatur, Wind und sonstige Auffälligkeiten protokolliert. Nach Beobachtung der Brutröhren wurden täglich die Anzahl und das verwendete Material im Feldprotokoll aufgenommen. Um Zusammenhänge zwischen den beobachteten Phänomenen leichter zu erkennen, wurden Diagramme mit den erfassten Daten erstellt.<sup>131</sup>

#### 9.1.1 Wildbienenennisthilfe

Die Nisthilfe wurde hauptsächlich mit der Intention gebaut, verschiedene Materialien auf Wirksamkeit zu testen, vorhandene Artenbestände am Versuchsstandort zu erfassen und vordergründig einen Beitrag im Kampf gegen das Bienensterben zu leisten. Bei der Ausrichtung der Nisthilfe waren mehrere wichtige Faktoren zu beachten: Um maximale Sonneneinstrahlung zu garantieren, ist die Nisthilfe in Süd-Ost Richtung aufgestellt. Dieser Faktor begünstigt die Aktivität der Wildbienen. Zur Vermeidung anderer klimatischer Einflüsse, wie Niederschlag und Wind, befindet sich das Objekt an einem schützenden Hang. Ebenfalls steht die Nisthilfe auf Holzstelzen ca. einen halben Meter über dem Boden, um Feuchtigkeit zu vermeiden, die den eingebauten Materialien oder den Brutröhren schaden könnten. Im Beobachtungszeitraum wurden mehrere Exemplare der Spezies *osmia bicornis* (Rostrote Mauerbiene), *osmia cornuta* (Gehörnte Mauerbiene), *osmia caerulea* (Stahlblaue Mauerbiene) und *bombus lucorum* (Helle Erdhummel) gesichtet.<sup>132</sup>

---

<sup>131</sup> siehe Abb. 4-8

<sup>132</sup> siehe Feldprotokoll

### 9.1.2 Materialien

Verwendet wurden folgende Materialien mit unterschiedlicher Effektivität:

Am besten angenommen wurden die Birkenstämme mit Bohrungen mit einem Durchmesser von vier bis sieben Millimetern. Nach den Beobachtungstagen waren elf von den künstlichen Brutröhren mit lehmhaltigen Material verschlossen. An dieser Verschlusstechnik kann man erkennen, dass hier Mauerbienen gebaut haben. Ob es sich dabei um *bicornis* oder *cornuta* handelt, kann nicht sicher festgestellt werden, da die Verschlüsse der Brutröhren innerhalb der Art sehr ähnlich aussehen. Auch das eingebaute Spanisch Rohr wurde von diesen Arten angenommen. Im Beobachtungszeitraum konnten acht verschlossene Röhren des Spanisch Rohrs in das Feldprotokoll aufgenommen werden. Weniger effektiv waren Rinde, Tannenzapfen, Schneckenhäuser, Lehm und Ziegel. Hier waren keine Verschlüsse aufzufinden.

### 9.1.3 Biodiversitätsfläche Wildbienenwiese

Um das Nahrungsangebot zu vergrößern und den Standort der Nisthilfe somit zu einem attraktiveren Lebensraum zu machen, wurde um das Objekt in der Fasanerie eine Wildbienenwiese ausgesät und auf dem Dach wildbienenfreundliche Pflanzen eingepflanzt. Am Versuchsort liegt der Fokus darauf, so viele Anforderungen der Art abzudecken wie möglich. Dazu gehören also nicht nur Nistplätze, sondern auch entsprechende Nahrung in einem wirksamen Radius.

### 9.1.4 Analyse

Aufgabe der Analyse soll es sein, Zusammenhänge zwischen verschiedenen Umweltfaktoren und den Ausflugsaktivitäten der Wildbienen zu dokumentieren. Ebenfalls kann eine angedeutete Standortsanalyse der lokalen Arten vorgenommen werden.

Mit 54% aller im Beobachtungszeitraum gesichteten Bienen ist *Osmia cornuta* die am häufigsten dokumentierte Art. Weitere 38% gehörten der Art *Osmia bicornis* an. Damit waren 92% aller gesichteten Wildbienen Mauerbienen. Das liegt wohl daran, dass Mauerbienen weit verbreitet sind und allgemein weniger anspruchsvolle Anforderungen als höher spezialisierte Arten haben. Deswegen sind sie auch die häufigsten Bewohner üblicher Nisthilfen. Vereinzelt wurden auch Exemplare der *Osmia caerulea* (3%) und *Bombus* (5%) beobachtet.

Für diese Arten scheint es sich besonders bei Spanisch Rohr und Birke mit Bohrungen als geeignetes Material für einen Nistplatz zu handeln. Der Verlauf der Diagrammkurven zeigt anfangs sehr deutlich, dass Wildbienen für ihren Brutplatz mehr auf das Spanisch Rohr als verwendetes

Material, zurückgreifen. Doch je wärmer es wurde und je mehr Arten ansiedelten, desto größer wurde auch die Anzahl an verschlossenen Brutröhren im Birkenholz. Die Anzahl in beiden Materialien unterscheidet sich gegen Ende nicht sehr stark. Das lässt darauf schließen, dass die Arten die beiden Materialien ähnlich gut nutzen können und keine klare Präferenz haben.

Das Wetter hat nur einen begrenzten Einfluss auf das Ausfliegen der Wildbienen. In den 11 protokollierten Tagen gab es einen Niederschlag von minimal 2,2 mm bis maximal 4 mm. Da das kein besonders hoher Wert ist, kann man nur schwer eine Beziehung zwischen Wildbienen und Niederschlag herstellen. Bei starkem Niederschlag wären aber wohl weniger Bienen ausgeflogen als an regenlosen Tagen. Bei dem Umweltfaktor Temperatur lässt sich eine relativ klare Beziehung zwischen der Aktivität der Wildbienen und dem Umweltfaktor feststellen. Der Graph der Anzahl der Wildbienen steigt und fällt im gleichen Muster wie der, der die Temperatur angibt. Es ist bekannt, dass Bienen wärmere Temperaturen zum Ausfliegen bevorzugen. Trotzdem wurden schon bei Temperaturen knapp über 10 Grad Wildbienen gesichtet, was bestätigt, dass die Spezies sehr widerstandsfähig ist. Die höchste Ausflugrate wurde bei 16 Grad Celsius dokumentiert und die niedrigste bei 9 bis 10 Grad.

## **9.5 Fehlerbetrachtung**

Obwohl die Wildbienen-Nisthilfe angenommen wurde, sind viele der Röhren frei geblieben. Im Gegensatz zu einer privat aufgestellten Nisthilfe in Angelhausen wurden im gleichen Zeitraum wesentlich weniger Brutröhren verschlossen. Dem liegen verschiedene mögliche Fehlerquellen zugrunde. Beginnend könnte der Mangel an Pflanzen oder auf für in der Umgebung vorhandene Arten spezialisierten Pflanzen ein Grund sein. Die Bienenwiese um die Nisthilfe in der Fasanerie wurde erst im Mai dieses Jahres gepflanzt und konnte sich somit noch nicht als vollwertige Nahrungsquelle ausbilden. Dieses Problem wird sich wohl im nächsten Jahr selbst beheben. Eine weitere Fehlerquelle könnten die in der Nisthilfen verwendeten Materialien sein. Davon wurden nur zwei richtig angenommen und die restlichen blieben von Wildbienen bislang unberührt. Das muss nicht unbedingt daran liegen, dass die Materialien ungeeignet sind, sondern verweist lediglich darauf, welche Arten im Raum vorhanden sind. Es scheint sich hier überwiegend um Mauerbienen zu handeln, da kaum andere Arten aufzufinden waren.

## 10 Fazit

Abschließend lässt sich festhalten, dass Wildbienen einen enormen ökologischen und ökonomischen Wert und somit einen starken Einfluss auf zahlreiche Ökosysteme und die gesamte Menschheit haben. Ausschlaggebend für die Existenz der Art sind passende Umweltfaktoren im entsprechenden Lebensraum, sowie ausreichend Nahrung und Nistplätze. Diese Faktoren sind essenziell für die Fortpflanzung der Wildbienen, die den Fortbestand der Spezies garantiert. Einschränkende Einflüsse sind hauptsächlich das Eingreifen des Menschen in die Natur und die Konkurrenz zur Honigbiene.

Die Arbeit begann ausgehend mit der Annahme, dass deutlich zu wenig gegen das Sterben der Wildbienen unternommen wird. Entgegen dieser These wurde ersichtlich, dass doch viele Menschen Interesse am Fortbestand der Spezies haben. Das ist auch begründet, denn das Ausfallen des Gliedes Wildbienen in Bestäubungs- und Nahrungsnetzen würde schwerwiegende Folgen für Natur und Mensch haben. Heutzutage helfen viele Menschen mit privaten Maßnahmen, wie Bienenhotels und passenden Blumen, und auch im öffentlichen Raum sieht man vermehrt Blühstreifen und Nisthilfen. Trotzdem sind die Konzepte des Artenschutzes für Wildbienen noch ausbaufähig. Zwar gab es in den letzten Jahren einen Aufschwung, sowohl in der Politik, als auch in der Agrarwissenschaft, in dessen Zuge immer mehr Fördermöglichkeiten für Wildbienen erarbeitet wurden. Trotzdem könnte das Thema z.B. im Bildungsbereich häufiger aufgegriffen werden. Das öffentliche Interesse an Umweltschutz steigt, aber wird in vielen Fällen wenig konkretisiert. Durch deutliche Themenbezüge wie dem Wildbienensterben, wäre es möglich viele Menschen über ökologische Prinzipien zu informieren und sie für Umweltschutz zu sensibilisieren. Das Potenzial in diesem Bereich ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft. An Insekten, besonders an Bienen, lässt es sich unschwer erkennen, dass alles in der Natur eng verknüpft ist und auch wir Menschen von dem Zustand der Ökosysteme stark abhängig sind.

Mit Abschließen der Recherche steht fest, dass Wildbienen eine komplexe, sehr facettenreiche Spezies sind, für deren Erhalt es wert ist zu kämpfen. Es gibt jedoch noch Aspekte, zu denen Fragen offen stehen.



## Literaturverzeichnis

### Printmedien:

Barsch, Frank: WWF Deutschland: Naturschutz in Deutschland. Schutzgebiete und das Biodiversitätsziel 2010. Frankfurt am Main, 1. Auflage, Mai 2008.

Berremen, Gerald: Ecology, Demography and Domestic Strategies in the Western Himalayas Journal of Anthropological Research Vol. 34, No. 3 (Autumn, 1978), pp. 326-368 (43 pages) Published By: The University of Chicago Press

Beutler, Ruth: Neuroethologie, sensorische, neuronale und Verhaltensphysiologie. Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. In: Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 12, 1930.

Brandenburg, Jürgen: Der Parasitismus der Gattung *Stylops* an der Sandbiene *Andrena vaga* Pz. In: Parasitenkunde, 15, 1953.

Burger, Ronald: Wildbienen first. Unsere wichtigsten Bestäuber und die Konkurrenz mit dem Nutztier Honigbiene. In: Naturkunde aus dem Südwesten. Haßloch, Institut für Naturkunde in Südwestdeutschland, 2018, 1.

Campbell, Neil; Reece, Jane: Biologie. 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2003.

Chadwick, Fergus; Alton, Steve; Tennant, Emma Sarah; Fitzmaurice, Bill; Earl, Judy: Das Bienenbuch. Bienen verstehen, schützen und halten. London, Dorling Kindersley Limited, 2016.

Conrad, Taina; Paxton, Robert; Assum, Günter; Ayasse, Manfred: Divergence in male sexual odor signal and genetics across populations of the red mason bee, *Osmia bicornis*, in Europe. Ulm, PlosOne, 2018.

Gathmann, Achim: Bienen und Wespen in der Göttinger Agrarlandschaft: Nisthilfen und Streifnetzfangen auf Brachen, Ackerrandstreifen, Grünland, Magerrasen und Streuobstwiesen. In: Göttinger Naturkundliche Schriften, 5, 1999.

Hallmen, Martin: Einige Beobachtungen zur Biologie der Solitärbiene *Osmia rufa*. In: Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, 10, 1989, 4.

Hintermeier, Helmut; Hintermeier, Margrit: Bienen, Hummeln, Wespen. Im Garten und in der Landschaft. 6. Auflage, München, Obst- und Gartenbauverlag, 2009.

Kirschfeld, Kuno: The resolution of lens and compound eyes. In: Zettler, Friedrich; Weiler, Reto: Neural principles in vision. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 1976.

Kolmes, Steven: Ecological and Sensory Aspects of Prey Capture by the Whirligig Beetle *Dineutes discolor* (Coleoptera: Gyrinidae). In: Journal of the New York Entomological Society. Vol. 91, No. 4, 1983

Kopp, Ursula: Die schönsten Pflanzen für Bienen und Hummeln. Im Garten & auf dem Balkon. 1. Auflage, München, Bassermann Verlag, 2016

Küster, Hansjörg: Berichte der Rheinhold Tüxen Gesellschaft. Akademische Verlagsgemeinschaft, München, 30. S. 90. 2020

Martens, Andreas: Von der Natur lernen: die Flugkontrolle der Libellen, in: Dialog. Bildungsjournal der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe 2015, Heft 2. Naturwissenschaftliche und Technische Bildung

Mazzucco, Karl; Mazzucco, Ruppert: Wege der Mikroevolution und Artbildung bei Bienen (Apoidea, Hymenoptera). Populationsgenetische und empirische Aspekte. Linz, 2007.

Nitschmann, Joachim; Hüsing, Johannes Otto (Hrsg.): Lexikon der Bienenkunde. Wien, Tosa Verlag, 2002.

Pfiffner, Lukas; Müller, Andreas: Wildbienen und Bestäubung. Faktenblatt. In: FiBL. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (Hrsg.): Faktenblatt. 2. Aufl., Frick, 2016, S. 1-8.

Pimm, Stuart; Jenkins, Clinton, Abell, Robin; Brooks, Thomas; : The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection (Die Biodiversität verschiedener Spezies und deren Aussterberate, Verbreitung und Schutz. In: American Association for the Advancement of Science (Hrsg.): Science. New York, 2014, S. 987 f.

Pritsch, Günther: Bienenweide. 220 Trachtpflanzen erkennen & bewerten. 1 Auflage, Stuttgart, Kosmos, 2018.

Schindler, Matthias; Wittmann, Dieter: Interaktionen zwischen Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* und ihren Wirten (*Andrena*): Labor- und Freilanduntersuchungen, Beitrag Hymenopt.-Tagung:18. 2004.

Schmid-Egger, Christian; Witt, Rolf: Ackerblühstreifen für Wildbienen - Was bringen sie wirklich?. In: *Ampulex - Zeitschrift für aculeate Hymenopteren*, Vol. 6, 2014, S. 13-22.

Schreck, Eva; Schedl, Wolfgang: Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich). In: *Naturwissenschaftlicher-medizinischer Verein Innsbruck*, 66, 1979, S. 95-107.

Schwantzer, Martina: Wechselwirkung zwischen Obstbäumen und Wildbienen in Weinbaulandschaften Ostösterreichs. Wien, Guthmann- Peterson Verlag, 2016.

Smith, Matthew R; Singh, Gitanjali M; Mozaffarian, Dariush; Myers, Samuel: Effects of decreases of animal pollinators on human nutrition and global health: a modelling analysis. (Auswirkungen des Verschwindens von Bestäubern auf Ernährung und Gesundheit weltweit). In: *Lancet*, 2015; Vol. 386: S. 1964–1972.

Steidle, Johannes; Schmid, Ulrich: Insektensterben. In: Kreuzberger, Josef (Hrsg.): *Schwäbische Heimat*. Stuttgart, Druckpunkt, 2020, 3, S. 245-251.

Striganova, Bella Rafailovna: Morphological adaptations of the head and mandibles of some coleopterous larvae burrowing solid substrates- *Beiträge zur Entomology* 17., Bd.17 Nr.5-8, 1967.

Tirado, Reyes; Simon, Gergely; Johnston, Paul: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk (Bye bye Biene. Das Bienensterben und die Risiken für die Landwirtschaft in Europa). In: Greenpeace e.V. (Hrsg.): *Greenpeace Research Laboratories*. Hamburg, 2013, S. 14.

Ulbrich, Karin; Seidelmann, Karsten: Modeling population dynamics of solitary bees in relation to habitat quality. In: *Web Ecology*, 2, 2001, 1

Ulbrich, Karin, Settele, Josef : Kindheit und Jugend im Wandel. Computersimulationen und Schutz der biologischen Vielfalt verbinden. Berlin, Erich Schmidt Verlag, 2009.

von Mentlen, Fabian; Dobler, Christine: Aufmerksamkeit den Wildbienen!. In: Quartiermagazin, 258, 2021. S. 25-27.

Waldkirch, Hartwig Hanser: Lexikon der Naturwissenschaft. Duftorgane. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1999.

Waldkirch, Hartwig Hanser: Lexikon der Naturwissenschaft. Retikulazelle. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2000.

Westrich, Paul: Wildbienen. Die anderen Bienen. 5.Auflage, Kusterdingen, Pfeil-Verlag, 2015.

Westrich, Paul: Die Wildbienen Baden- Württembergs, Allgemeiner Teil: Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz, Ulmer, Stuttgart, 1990.

Westrich, Paul: Die Wildbienen Deutschlands. 2. Aufl., Stuttgart, Eugen Ulmer, 2019.

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

Westrich, Paul; Dathe, Holger Heinrich: Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Berichtigungen und Ergänzungen. In: Entomologische Zeitschrift, 108, Nr. 4, 1998.

Westrich, Paul: Vielfalt der Wildbienen. Faszinierend und artenreich. In: Bund Magazin, 21, 2013, 2.

Internetquellen:

Achenbach, Alexandra: Tipps für ein artgerechtes Insektenhotel oder wie man eine Nisthilfe für Wildbienen und Co. NICHT baut. <https://www.livelifegreen.de/tipps-artgerechtes-insektenhotel-fuer-wildbienen-fehler-beim-bau-und-kauf-von-bienen-nisthilfe/> (Zugriff am 15.11.20)

Bott, Leopold; Grad, Dennis; Muraca, Tommaso: Ökologie: Intra- und interspezifische Konkurrenz sowie Konkurrenzvermeidung. <https://abitur-wissen.org/index.php/biologie/oekologie/127-oekologie-intra-und-interspezifische-konkurrenz-sowie-konkurrenzvermeidung> (Zugriff am 11.06.2021)

Deutscher Bundestag Wissenschaftliche Dienste, Sachbestand: Zum Insektenbestand in Deutschland, 2017, S.22 f.

Kaestner, Alfred: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 3. Teil, Jena, Gustav Fischer Verlag, 1972

Kapheim, Karen M., Jones, Beryl M., Pan, Hailin, Li, Cai, Harpur, Brock A., Kent, Clement, Zayed, F. Amro, Ioannidis, Panagiotis, Waterhouse, Robert M., Kingwell, Callum, Stolle, Eckart, Avalos, Arián, Zhang, Guojie, McMillan, Owen, Wcislo, William T.: Wie sich das Sozialverhalten bei Bienen entwickelte. <https://bienen-nachrichten.de/2020/wie-sich-das-sozialverhalten-bei-bienen-entwickelte/753#:~:text=Obwohl%20die%20meisten%20der%2020.000%20Bienenarten%20Solit%C3%A4rbienen%20sind,,sozialer%20Lebensstile%20ausl%C3%B6ste,%20aber%20bis-her%20fehlten%20daf%C3%BCr%20Beweise.> (Zugriff am 20.02.21)

Kohl, Patrick Laurenz , Rutschmann, Benjamin: Wild lebende Honigbienen in Deutschland. <https://bienen-nachrichten.de/2019/wild-lebende-honigbienen-deutschland/526> (Zugriff am 16.02.21)

Martin, Hans Jürgen: Wildbienen: „Bienensterben“. <https://www.wildbienen.de/wbf-bist.htm> (Zugriff am 24. 08.21)

Mittel, Sigrun: Wild lebende Honigbienen. Seuchenschleuder oder Genschatz. <https://www.bing.com/search?q=wild+lebende+honigbienne+genschatz+oder+seuchenschleuder&cvid=8456151e428b41f58d5d8be9270d1138&FORM=ANAB01&PC=U531> (Zugriff am 24.02.21)

Natter, Alice: Der Bienenforscher erzählt Betriebsgeheimnisse. <https://www.mainpost.de/regional/wuerzburg/der-bienenforscher-erzaehlt-betriebsgeheimnisse-art-9584611> (Zugriff am 05.03.21)

Sarah Thullner: Wildbiene und die Konkurrenz zur Honigbiene. Honigbienen haben es leichter. <https://probiene.de/wildbienen-und-die-konkurrenz-zur-honigbiene/> (Zugriff:15.06.2021)

Nitschmann, Joachim; Hüsing, Johannes Otto: Lexikon der Bienenkunde, 1987, Leipzig, Wien, Tosa Verlag. 2002.

Tautz, Jürgen: Der Einfluss von Bienen auf unsere tägliche Ernährung. <https://www.bee-careful.com/de/initiative/der-einfluss-von-bienen-auf-unsere-taegliche-ernae/> (Zugriff am 10.09.21).

Ulmer, Eugen: Wildbienenpflanzenfinder. <https://www.wildbienenwelt.de/Wildbienen-im-Garten/Wildbienenpflanzen-Finder/190896.html> (Zugriff am 16.02.21).

Westphal, Catrin: Honigbienen und Wildbienen in der Agrarlandschaft. <https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/d5edf4db21ee0879933669e52b4ab848.pdf/Handout%20Bienenpraktikum%20SoSe%2020120405.pdf> (Zugriff am 10. 06.21).

Westrich, Paul: Faszination Wildbienen. <https://www.wildbienen.info/index.php> (Zugriff am 21.01.21).

o.A.: Von wilden Bienen und Blümchen. Die Fortpflanzung der Wildbiene. <https://www.bee-careful.com/de/initiative/von-wilden-bienen-und-bluemchen-die-fortpflanzung-/> (Zugriff am 05.03.21).

o.A.: Wild lebende Honigbienen in Deutschland. <https://bienen-nachrichten.de> (Zugriff am 10.11.20).

o.A.: Gut gemacht statt gut gemeint. So bauen Sie wirksame Nisthilfen für Wildbienen. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/hautfluegler/bienen/13704.html> (Zugriff am 15.11.20).

o.A.: „Greening“ - Was ist das?. <https://agrar-trends.de/greening-was-ist-das/> (letzter Zugriff am 28.09.21).

o.A.: Das große Vogelsterben. Interview mit dem Vogelschutzexperten Lars Lachmann. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrdungen/24661.html> (Zugriff am 15.06.21).

#### Audioquellen:

Marilena Berends (Moderator). (2019, 17. Dezember). Hans Rudolf Herren – Eine Welt ohne Bienen, geht das? In: Sinneswandel. [Audio-Podcast]

#### Filmquellen:

Biene Majas wilde Schwestern (Deutschland, 2017), Regie: Jan Haft, Drehbuch: Jan Haft, Gerwig Lawitzky, Kamera: Kay Ziesenhenn. Fabian Fischer. Maximilian Köbl, Jan Haft, Frank Fox, Stephan Berthold, Musik: Jörg Magnus Pfeil, Siggie Mueller

Die Honigfabrik. Die Wunderwelt der Bienen, eine Betriebsbesichtigung (27.04.2017), Steen, Diedrich, <https://www.bing.com/videos/search?q=die+honigfabrik+die+wunderwe%3%b6t+der+bi-nene&docid=608045057814431757&mid=085E7AE0E05D81B9559D085E7AE0E05D81B9559D&view=detail&FORM=VIRE> (Zugriff am 12.11.20)

Eine Welt ohne Insektensterben (Deutschland 2020), Regie: Angela Graas-Castor

Mauerbienen. Wildbienen auf Obstplantagen und im Garten (26.04.20), Aronia Plantage, <https://www.youtube.com/watch?v=JMg3zmcW2C0> (Zugriff am 10.01.21)

More than honey (Deutschland, 2012), Regie: Markus Imhoof.

Professor Jürgen Tautz, Bienenforschung Würzburg, zur Situation der Bienen. <https://www.tagesschau.de/multimedia/video/video-704547.html>; Zugriff am 12.11.20

Dinge Erklärt-Kurzgesagt, Funk, 28.03.2021: „Was ist Intelligenz?“, funk, <https://youtu.be/8HtnfA0nErw>.

Klatt, Martin: NABU-Vortrag: Majas wilde Schwestern- Wildbienen im eigenen Garten helfen. NABU Baden-Württemberg, <https://youtu.be/9cOrwFgPUXw>, 15.04.2021.

Sarah Thullner: Wildbiene und die Konkurrenz zur Honigbiene. Honigbienen haben es leichter.  
<https://probiene.de/wildbienen-und-die-konkurrenz-zur-honigbiene/> (Zugriff:15.06.2021)

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1 Schema der Insektenanatomie

Abb. 2 Schema der Cuticula

Abb. 3 Zustand von Lebensräumen und Arten nach FFH-Bericht 2019

Abb. 4 Beispielliste für wildbienenfreundliche Pflanzen

Abb.5 Auswertung Feldprotokoll: Anzahl verschlossener Brutröhren und Material

Abb. 6 Auswertung Feldprotokoll: Umweltfaktor Temperatur

Abb. 7 Auswertung Feldprotokoll: Anzahl gesichtete Exemplare der jeweiligen Art

Abb. 8 Auswertung Feldprotokoll: Umweltfaktor Wind

Abb. 9 Auswertung Feldprotokoll: Niederschlag



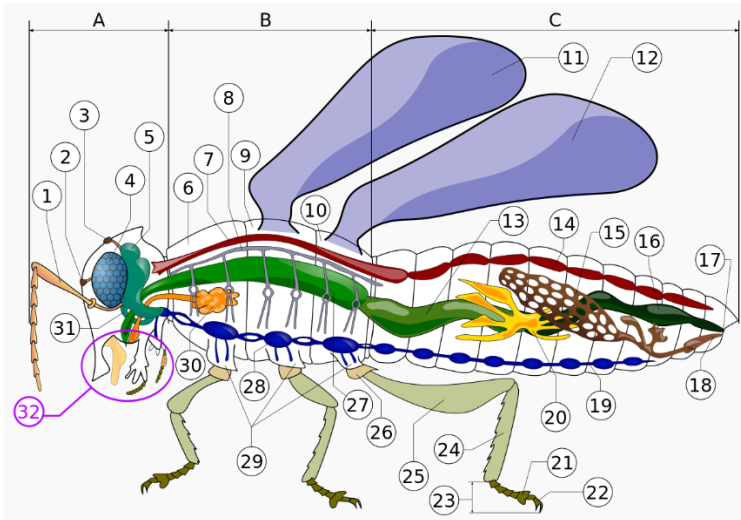


Abb. 1 Anatomisches Diagramm eines Insektes, Jaworski, Piotr, Schematische Darstellung, 15. April 2008, [http://www.hortipendium.de/Datei:Insect\\_anatomy\\_diagram.svg](http://www.hortipendium.de/Datei:Insect_anatomy_diagram.svg) (Zugriff am 28.08.2021).

## Schema der Insektenanatomie

**A- Kopf**

**B- Thorax**

**C- Abdomen**

1 Antenne	9 Mesothorax	18 Vagina
2 Ocellus (vorne)	10 Metathorax	19 bauchseitiges Nervensystem mit Ganglien
3 Ocellus (oben)	11 Erstes Flügelpaar	20 Malpighi-Gefäße
4 Komplexauge (Facettenauge)	12 Zweites Flügelpaar	21 Tarsomer
5 Gehirn	13 Mitteldarm	22 Prätarsus
6 Prothorax	14 Herzmuskelmasse	23 Tarsus
7 rückseitige (dorsale) Arterie	15 Eierstock	24 Tibia
8 Tracheen	16 Hinterdarm (Rektum)	25 Femur
	17 Anus	

26 Trochanter

29 Coxa

32 Mundwerkzeuge

27 Vorderdarm

30 Speicheldrüse

28 Thoraxganglion

31 Unterschlundganglion

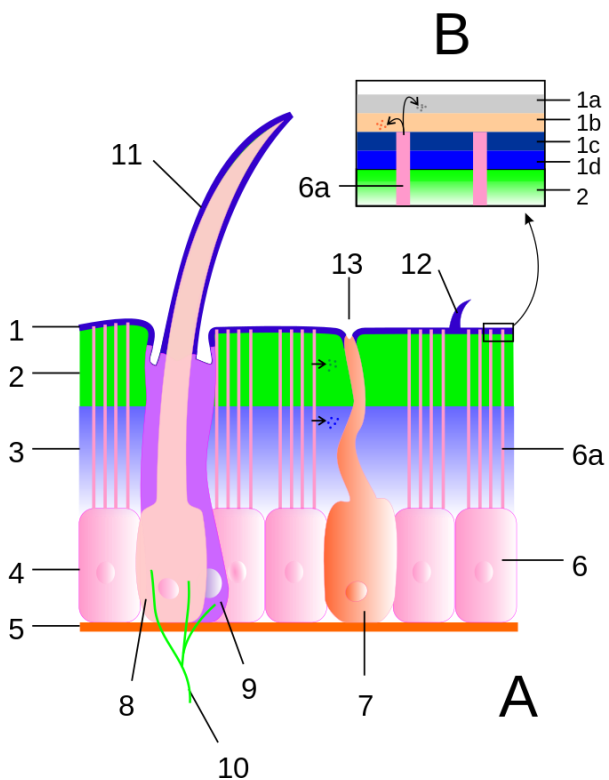


Abb. 2 Struktur der Cuticula eines Gliederfüßers, Jaworski, Piotr, Schematische Darstellung, 6. Januar 2008, <http://www.hortipendium.de/Datei:Cuticula.svg>, (Zugriff am 28.08.2021).

A: Cuticula + Epidermis, B: Detailansicht der Epicuticula,

1 Epicuticula, 1a: verhärtete äußere Schicht, 1b: Wachsschicht, 1c: äußere Epicuticula, 1d: innere Epicuticula,

2 Exocuticula,

3 Endocuticula, 2+3: Procuticula,

4 Epidermis (Epithel)

5 Untere Epidermismembran

6 Epidermiszelle

6a Wachskanal

7 Drüsenzelle

8, 9 Sinneszellen

10 Nervenenden

11 Haarsensille

12 Haar

13 Drüse

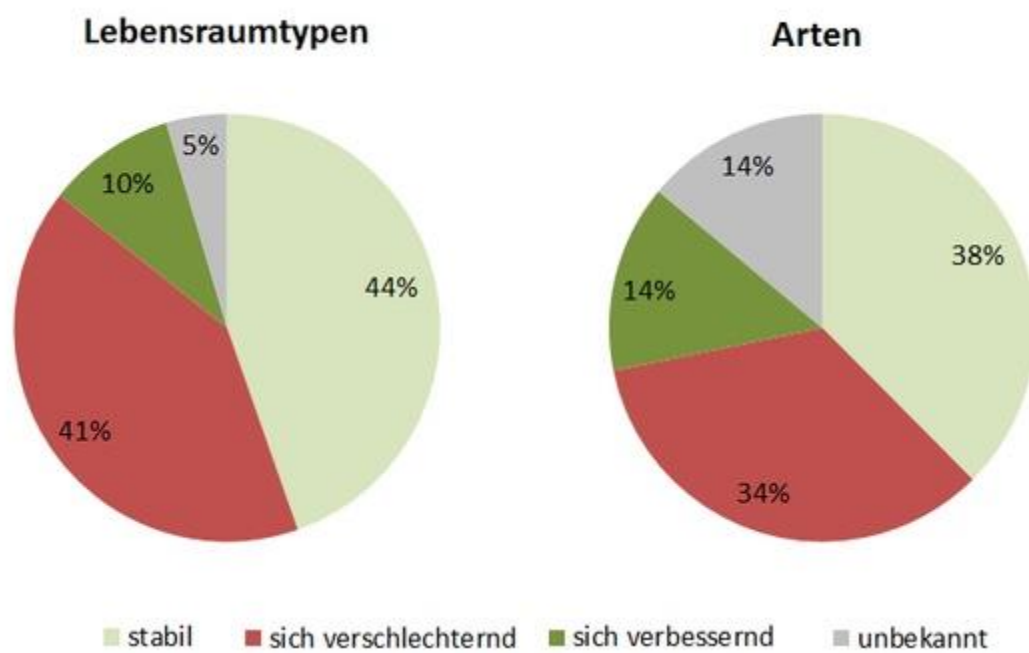


Abb. 3 Zustand von Lebensräumen und Arten nach FFH-Bericht 2019

Name	Höhe (cm)	Blütenfarbe	Blütezeit	Blütenbesucher	Bemerkungen
Blaustern <i>Scilla sibirica</i>	15	blau	März-April	Mauerbienen	in Rasen, Blumenwiese, unter lichtigem Gehölz
Taubnesseln <i>Lamium</i> -Arten	10-80	weiss, rot gelb	März-Okt.	Furchen-, Mauer-, Pelz- und Holzbienen	halbschattige, nährstoffreiche Orte
Traubenhyazinthe <i>Muscari</i> -Arten	10-30	blau, weiss	April-Mai	Mauerbienen	
Hohler Lerchensporn <i>Corydalis cava</i>	10-35	purpurn	April-Mai	Mauerbienen	liebt Halbschatten
Gundermann <i>Glechoma hederacea</i>	10-30	blauviolett	April-Juni	Sand- und Mauerbienen	Bodendecker für schattige, nährstoffreiche Orte
Lungenkraut <i>Pulmonaria</i> -Arten	20-30	violett	April-Mai	Sand-, Pelz- und Mauerbienen	schattige Plätze
Blaukissen <i>Aubrieta deltoidea</i>	5-10	blau	April-Mai	Sandbienen	Steingarten, Trockenmauer, Balkon Dachbegrünung z.B. Garage
*Steinkraut <i>Alysium</i> -Arten	10-20	gelb	April-Mai	Sand- und Furchenbienen	Steingarten, Trockenmauer, Balkon Dachbegrünung z.B. Garage

Abb. 4 Beispielliste für wildbienenfreundliche Pflanzen

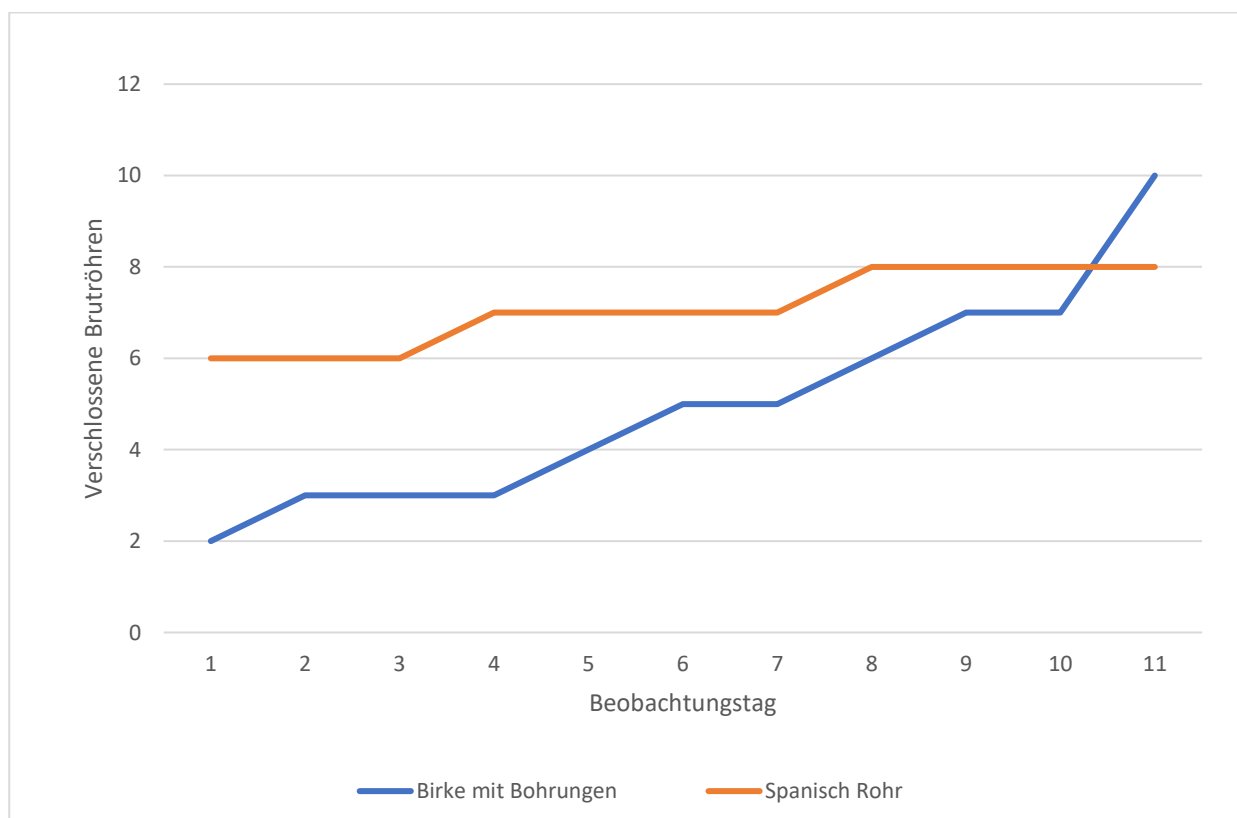


Abb. 5 Feldprotokoll Auswertung: Anzahl verschlossener Brutröhren und Material

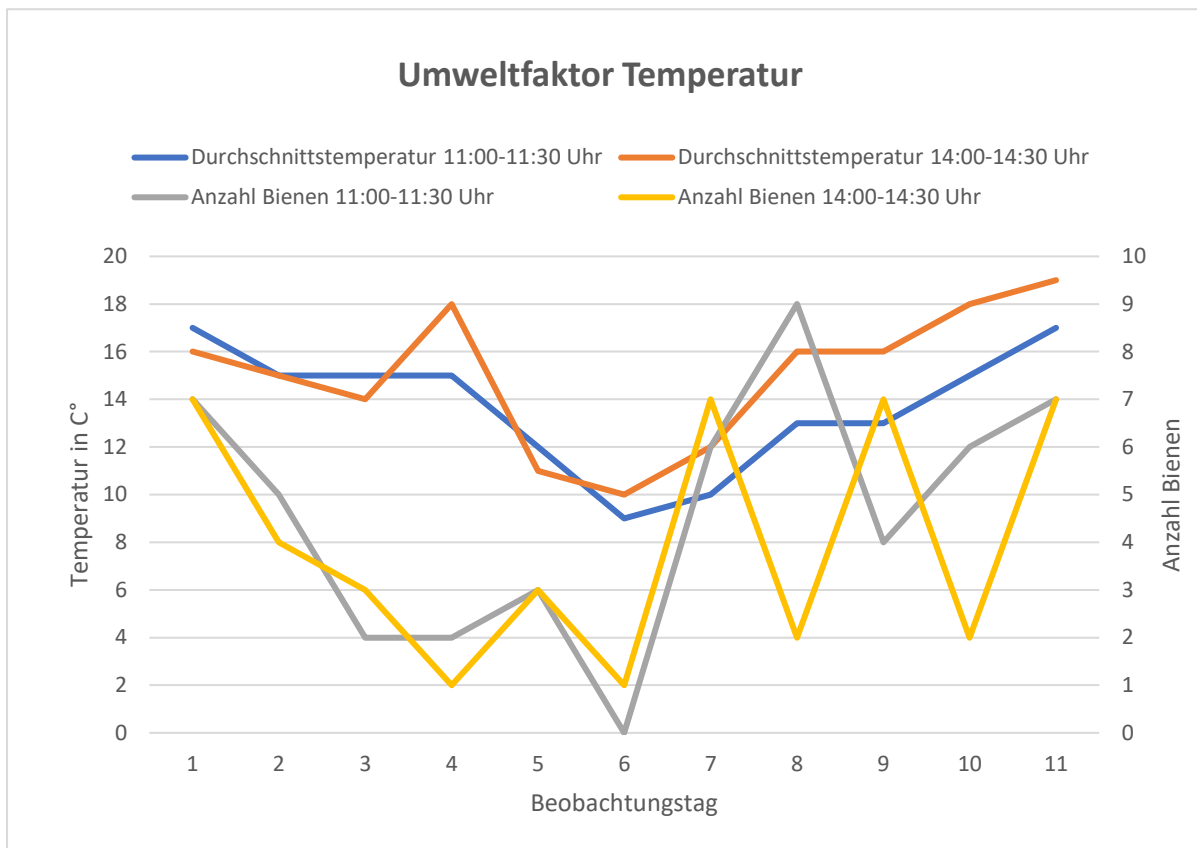


Abb.6 Feldprotokoll Auswertung: Umweltfaktor Temperatur

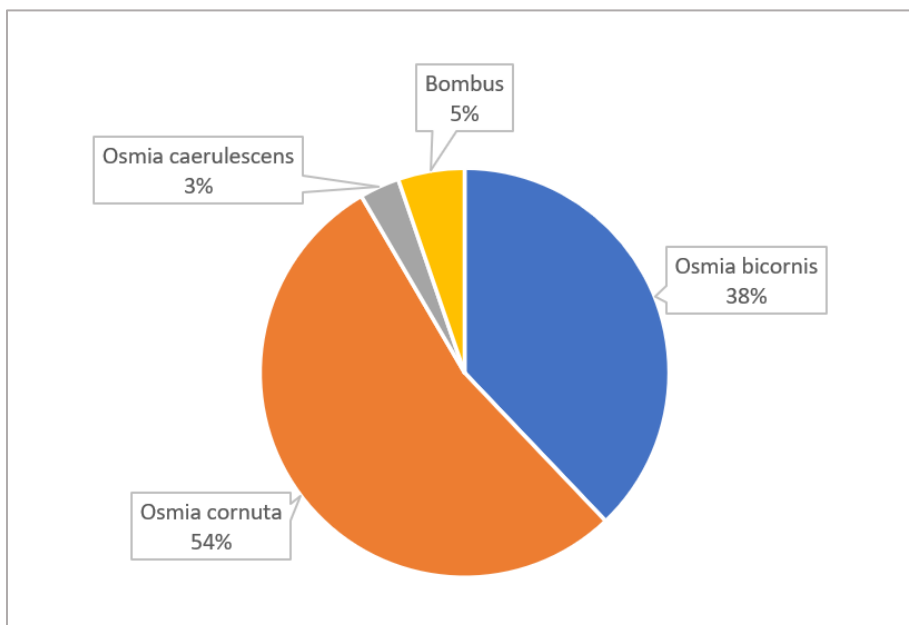


Abb. 7 Feldprotokoll Auswertung: Anzahl gesichtete Exemplare der jeweiligen Art

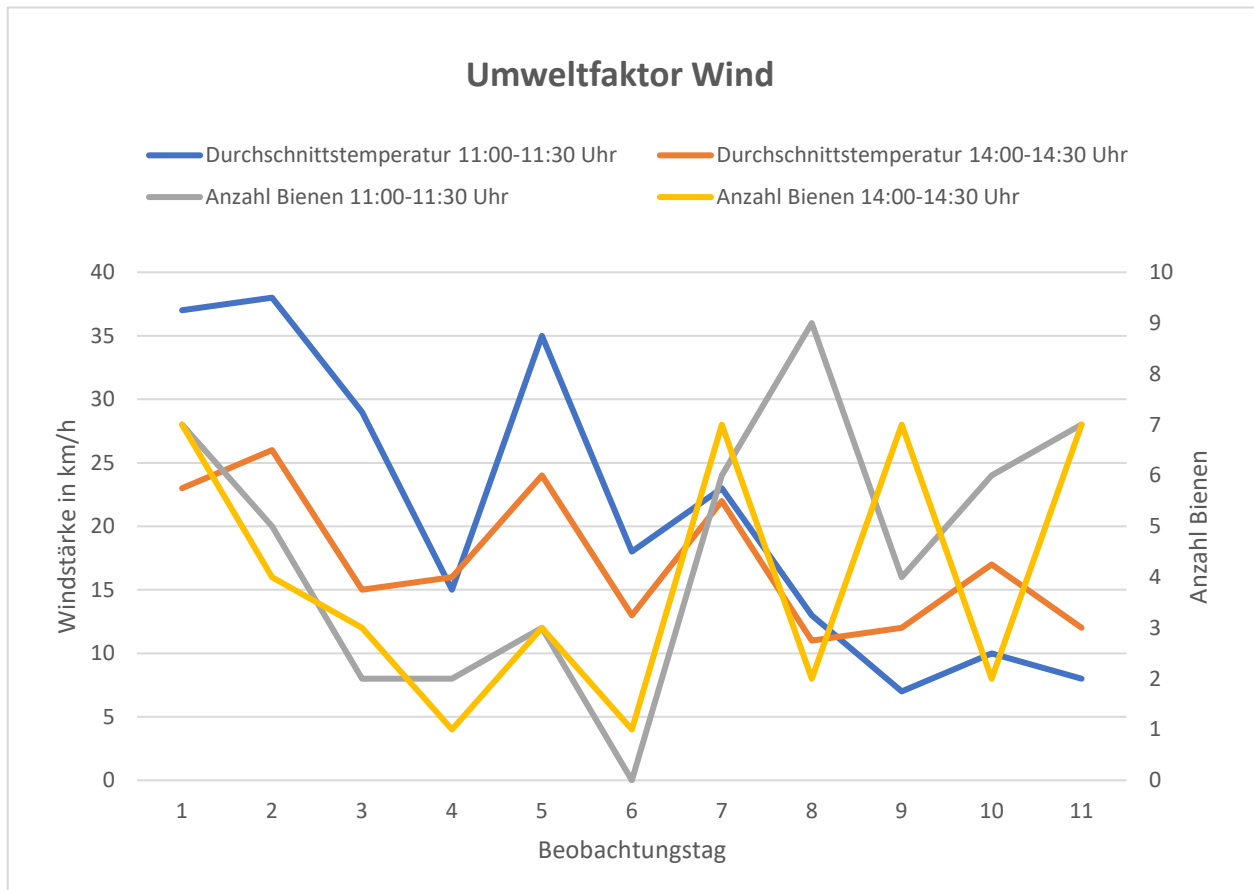


Abb. 8 Feldprotokoll Auswertung: Umweltfaktor Wind

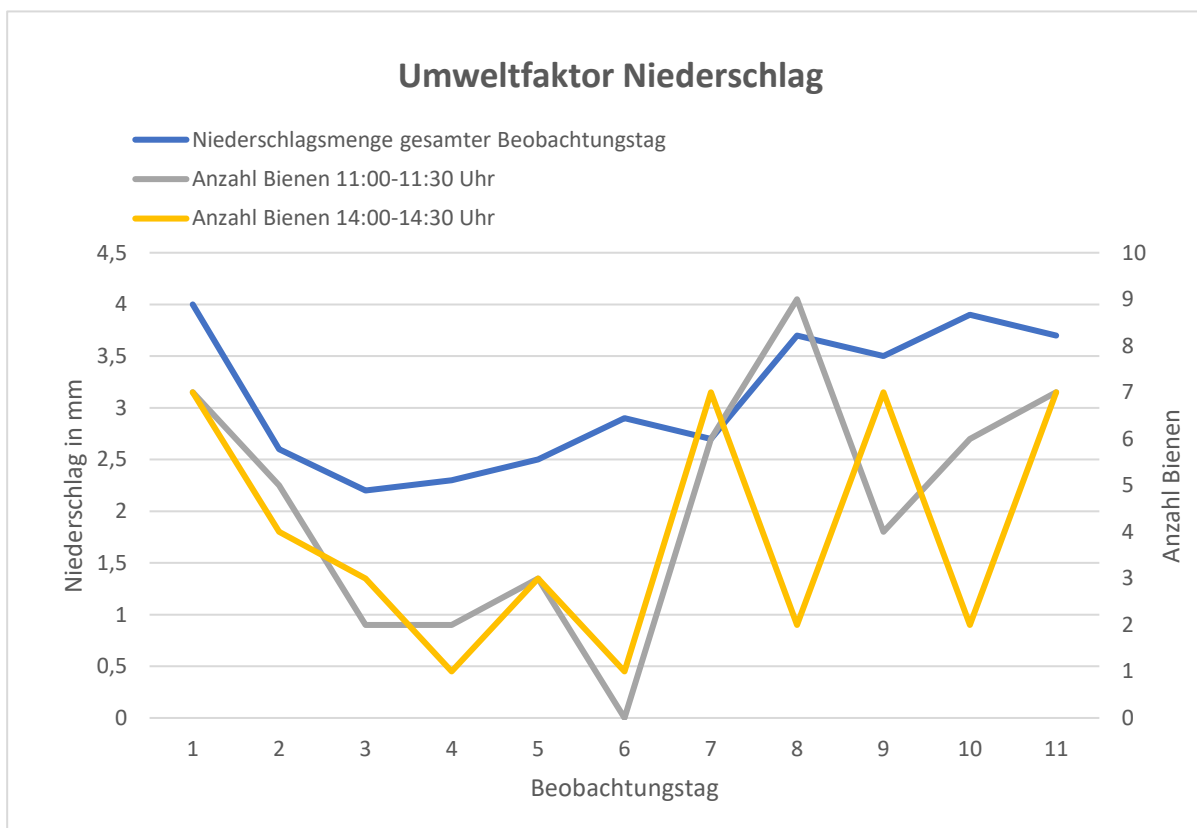


Abb. 9 Feldprotokoll Auswertung: Umweltfaktor Niederschlag

## Anhang

### Feldprotokoll

#### Beobachtungsdurchgang 1 A

Datum: 21.05.21

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	17°
	Wind	37 km/h
	Sonstiges	sonnig
Arten	Osmia bicornis	2
	Osmia cornuta	5
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	8
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	2
	Spanisch Rohr	6

#### Beobachtungsdurchgang 1 B

Datum: 21.05.21

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	16°
	Wind	23 km/h
	Sonstiges	sonnig
Arten	Osmia bicornis	2
	Osmia cornuta	5
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	8
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	2
	Spanisch Rohr	6

**Beobachtungsdurchgang 2 A****Datum: 22.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	15 °
	Wind	38 km/h
	Sonstiges	bewölkt

Arten	<i>Osmia bicornis</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	4

Verschlossene	Anzahl gesamt	9
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	6

**Beobachtungsdurchgang 2 B****Datum: 22.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	15 °
	Wind	26 km/h
	Sonstiges	bedeckt sonnig

Arten	<i>Osmia bicornis</i>	3
	<i>Osmia cornuta</i>	1

Verschlossene	Anzahl gesamt	9
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	6



**Beobachtungsdurchgang 3 A****Datum: 23.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	15 °
	Wind	29 km/h
	Sonstiges	bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	0
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	9
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	6

**Beobachtungsdurchgang 3 B****Datum: 23.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	14 °
	Wind	15 km/h
	Sonstiges	bedeckt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	1
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	9
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	6

**Beobachtungsdurchgang 4 A****Datum: 24.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	15°
	Wind	15 km/h
	Sonstiges	Nebel

Arten	<i>Osmia bicornis</i>	0
	<i>Osmia cornuta</i>	1
	<i>Osmia caerulescens</i>	1

Verschlossene	Anzahl gesamt	10
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 4 B****Datum: 24.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	18°
	Wind	16 km/h
	Sonstiges	bedeckt

Arten	<i>Osmia bicornis</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	0

Verschlossene	Anzahl gesamt	10
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	3
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 5 A****Datum: 25.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	12°
	Wind	35 km/h
	Sonstiges	bedeckt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	0
	<i>Osmia cornuta</i>	2
	<i>Osmia caerulescens</i>	1
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	11
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	4
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 5 B****Datum: 25.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	11°
	Wind	24 km/h
	Sonstiges	bedeckt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	1
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	11
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	4
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 6 A****Datum: 26.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Ja
	Temperatur	9°
	Wind	18 km/h
	Sonstiges	bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	0
	<i>Osmia cornuta</i>	0
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	11
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	4
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 6 B****Datum: 26.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Ja
	Temperatur	10°
	Wind	13 km/h
	Sonstiges	bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	0
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	12
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	5
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 7 A****Datum: 27.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	10°
	Wind	23 km/m
	Sonstiges	sonnig

Arten	Osmia bicornis	3
	Osmia cornuta	1
	Bombus	2

Verschlossene	Anzahl gesamt	12
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	5
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 7 B****Datum: 27.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Ja
	Temperatur	12°
	Wind	22 km/h
	Sonstiges	Nebel

Arten	Osmia bicornis	2
	Osmia cornuta	5

Verschlossene	Anzahl gesamt	12
Brutröhren	Material:	
	Birke mit Bohrungen	5
	Spanisch Rohr	7

**Beobachtungsdurchgang 8 A****Datum: 28.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	13°
	Wind	13 km/h
	Sonstiges	leicht bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	4
	<i>Bombus</i>	3
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	14
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	6
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 8 B****Datum: 28.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Ja
	Temperatur	16°
	Wind	11 km/h
	Sonstiges	bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	0
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	14
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	6
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 9 A****Datum: 29.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	13°
	Wind	7 km/h
	Sonstiges	bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	3
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	14
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	6
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 9 B****Datum: 29.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	16°
	Wind	12 km/h
	Sonstiges	sonnig
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	3
	<i>Osmia cornuta</i>	4
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	15
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	7
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 10 A****Datum: 30.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	15°
	Wind	10 km/h
	Sonstiges	leicht bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	4
	<i>Osmia caerulescens</i>	1
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	15
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	7
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 10 B****Datum: 30.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	18°
	Wind	17 km/h
	Sonstiges	leicht bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	0
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	15
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	7
	Spanisch Rohr	8



**Beobachtungsdurchgang 11 A****Datum: 31.05.21**

Uhrzeit	11.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	17°
	Wind	8 km/h
	Sonstiges	leicht bewölkt
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	5
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	17
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	9
	Spanisch Rohr	8

**Beobachtungsdurchgang 11 B****Datum: 31.05.21**

Uhrzeit	14.00 Uhr	
Wetterlage	Niederschlag	Nein
	Temperatur	19°
	Wind	12 km/h
	Sonstiges	sonnig
Arten	<i>Osmia bicornis</i>	2
	<i>Osmia cornuta</i>	5
Verschlossene Brutröhren	Anzahl gesamt	18
	Material:	
	Birke mit Bohrungen	10
	Spanisch Rohr	8

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchten wir uns bei all denjenigen bedanken, die uns bei der Erstellung der Arbeit unterstützt haben. Zuerst gebührt unser Dank Herrn Prof. Dr. Jürgen Tautz, der die Seminaufarbeitung mit viel fachlicher Kompetenz betreut und begutachtet hat.

Des Weiteren danken wir den Mitarbeitern des Tierparks „Fasanerie“ Arnstadt. Ein besonderer Dank gilt dem Tierparkleiter Herrn Maik Wedemann für eine gute Zusammenarbeit bei der Realisierung des Eigenanteils und Herrn Andreas Kühnel vom Förderverein Tierpark „Fasanerie“ für die finanzielle Unterstützung.

Abschließend danken wir Gunter Nitsch für die tatkräftige Unterstützung beim Bau der Nisthilfe, sowie unseren Eltern, die uns mit Ratschlägen zur Seite standen.

## Selbstständigkeitserklärung

Wir versichern, dass wir die vorliegende Seminarfacharbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel verfasst haben.

Sämtliche Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten/vervielfältigten und nicht veröffentlichten/vervielfältigten Schriften entnommen sind, wurden unter Angabe der Literatur als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Institution vorgelegen.

Die genutzten Internettexpte haben wir alle auf beiliegender CD ordnungsgemäß gespeichert.

*Arnstadt, Datum*

*Liv-Berit Heinz*

\_\_\_\_\_

*Annegret Nitsch*

\_\_\_\_\_

*Luca Leonie Willing*

\_\_\_\_\_