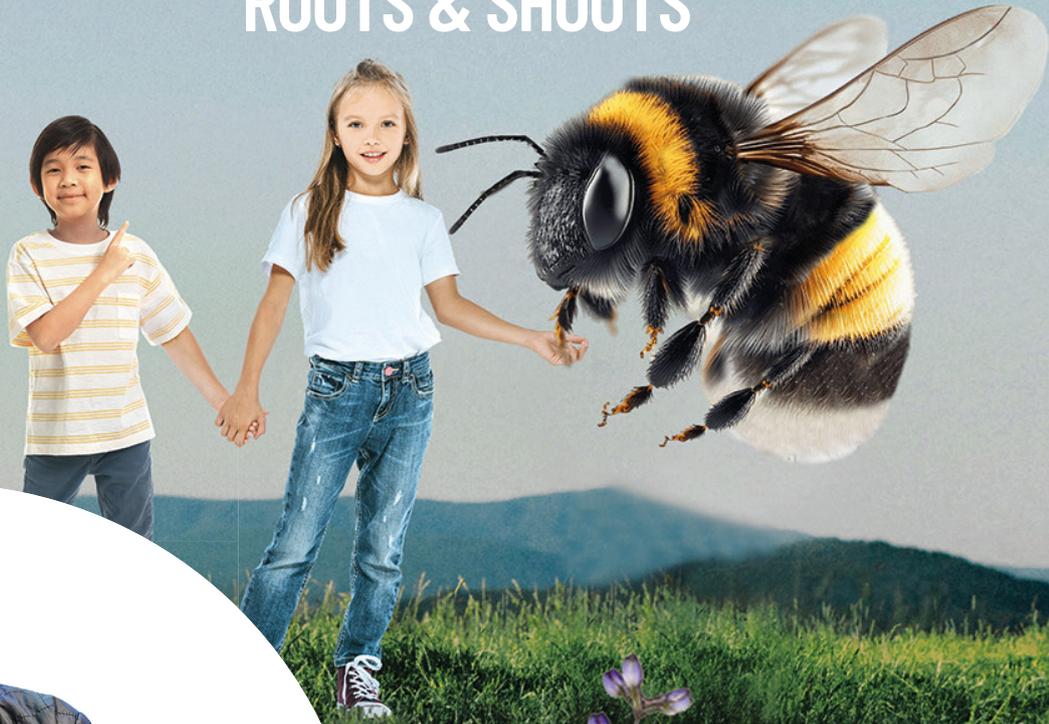


TAKE action

LERNUNTERLAGEN FÜR WUNDER.WELT.BIENEN.WEIDE.



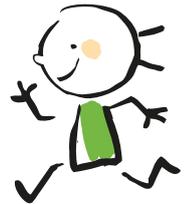
WUNDER.WELT. BIENEN.WEIDE. ROOTS & SHOOTS



„Nur wenn wir verstehen, können wir uns kümmern.
Nur wenn wir uns kümmern, können wir helfen.
Nur wenn wir helfen, können wir das Leben retten.“

Dr. Jane Goodall

LERNUNTERLAGE
UNTERSTUFE
5. – 8. SCHULSTUFE



Wunder.Welt. Bienen.Weide.

Inhaltsverzeichnis

Hintergrundwissen	04-08
1. Lehreinheit	09-21
Wildbienen kennenlernen – Mit Hummel, Holz- und Mauerbiene auf Du und Du!	
2. Lehreinheit	22-33
Forschen im Bee.Wild.Web – Bestäubung und Biodiversität verstehen!	
3. Lehreinheit	34-43
Lebensraum Bienen.Weide– Nahrung und ein zu Hause für Wildbienen!	
Anhang	44-65



Jane Goodall Institute Austria für Naturschutz, Umweltbildung und Erforschung wildlebender Tiere
Zinckgasse 20-22, 1150 Wien, Tel. +43 1 318 60 86, Fax +99, janegoodall.at, office@janegoodall.at,
DVR: 0003506, ZVR: 342628666 Text: Birgit Görnet, Kathrin Grobbauer, Diana Leizinger, Alexan-
dra Foidl / Fotocredits: Kathrin Grobbauer, Daniela Matejschek, Lennart Stolte, Walter Wallner





Liebe **Pädagog:innen** und **Gruppenleiter:innen!**

Bienen sind die wichtigsten Bestäuber und sichern unsere Nahrungsgrundlage! In Österreich sind an die 80 % der Wild-, Nahrungs- und **Nutzpflanzen** auf die **Bestäubung** durch Insekten angewiesen¹. Alle Erwachsene und Kinder kennen die Honigbiene – die bekannteste Biene. Doch in Österreich leben aktuell weitere **707 Wildbienenarten**^{2,3!} Mehr als 20.000 sind es weltweit.

Wildbienen produzieren zwar nur Honig für den Eigengebrauch, fliegen aber wesentlich mehr verschiedene Pflanzen an als die Honigbiene. Viele davon sind Futterpflanzen für andere nützliche Insekten. Die hohe **Bestäubungsleistung** der Wildbienen fördert die **Vielfalt der Blütenpflanzen** und somit die **Biodiversität** allgemein. Dies ist ein essenzieller Beitrag zum **Erhalt des ökologischen Gleichgewichts!** Dadurch sind Wildbienen ausgesprochen wichtig für das Leben auf unserem Planeten und genauso für uns Menschen.

Im Sommer 2024 hat das Jane Goodall Institute Austria gemeinsam mit **BeeWild**, dem **Artenschutz-Programm** der BBA BioBienenApfel gemeinnützige GmbH, das Projekt 'Wunder.Welt.Bienen.Weide' ins Leben gerufen. **Schüler:innen** der 1. – 8. Schulstufe und die Kinderfeuerwehr sowie **Feuerwehrjugend** werden dabei auf die Bedeutung von Biodiversität aufmerksam gemacht – am Beispiel der zugleich faszinierenden wie bedrohten Welt der Wildbienen!

Folgende Unterrichtsmaterialien stehen Ihnen als Lehrer:innen zur Verfügung, um Ihre Schüler:innen für die besondere Funktion der Wildbienen als wichtige **Ökosystem-Schlüsselarten** zu sensibilisieren.

Im Namen des Roots & Shoots-Netzwerks möchten wir Sie ermutigen und zugleich unterstützen, gemeinsam mit Ihren Schüler:innen bei der Förderung unserer wichtigen Bestäuber und den Erhalt unserer heimischen Biodiversität aktiv zu werden! Starten Sie jetzt ein kleines oder großes Klassenprojekt. Werden Sie z. B. rund um den **Internationalen Tag der Biene** der Vereinten Nationen am 20. Mai aktiv und tragen Sie mit der Dokumentation Ihrer Aktion zum Wachsen eines weiteren **Quadratmeters Bienenweide** bei. Holen wir uns die Natur zurück!

Für jede umgesetzte Aktion zum Tag der Biene fördert BeeWild "1 m² Leben". Ihre Klasse erhält eine Urkunde, sowie Saatgut für einen Hummelnack zum Aussäen.

Wir freuen uns auf Ihre Aktionen!

Roots & Shoots-Team

ROOTS & SHOOTS

Jane Goodalls Roots & Shoots ist ein weltweites **Programm** welches Kinder und Jugendliche fördert sich für Menschen, Tiere und die Natur in ihrer unmittelbaren Umgebung einzusetzen. Die eigene Zukunft zu gestalten und aktiv das Weltgeschehen mitzubestimmen stärkt die **Selbstverantwortung** und gibt **Hoffnung!**

Dr. Goodall hat Roots & Shoots vor 33 Jahren in Tansania ins Leben gerufen, um mit Hilfe von engagierten Menschen zu dringenden Problemen in ihrem Umfeld Lösungen zu finden. Roots & Shoots-Gruppen verändern seither vieles zum Positiven, und das in mehr als 60 Ländern auf der ganzen Welt.

Das Projekt **Wunder.Welt. Bienen.Weide vereint** und bietet eine großartige Möglichkeit, Kinder und Jugendliche in Verbindung mit der Natur zu bringen, denn die Natur- und **Kulturräume Mitteleuropas** sind unter anderem geprägt von Wiesen und offenen Flächen – Lebensraum der Bienen! Zudem laden wir zum **generationsübergreifenden Austausch** ein, um Erinnerungen und Neuerlebtes vom Brummen und Summen auf den duftenden Blumenwiesen zu teilen.

„Jedes Roots & Shoots-Projekt ist ein Schritt in eine Zukunft, in der Menschen in Frieden und ökologisch nachhaltig leben können.“
Dr. Jane Goodall (Verhaltensforscherin & Umweltschützerin)

Impressum:

Jane Goodall Institute Austria
Mag^a. Diana Leizinger
Zinckgasse 20-22/Loft 3
A-1150 Wien
office@janegoodall.at
Tel.: 0043 (0)1 / 318 60 86



Unterrichts- material zum Thema Wildbienen



Hintergrundwissen

Bestäubung war und ist fortwährend ein **evolutionär komplexer Prozess**. Zusätzlich zum Wind und dem Regen als Pollenbeförderer sind es die unzähligen aktiven tierischen Beteiligten die zum Bestäuben der Pflanzen beitragen.

Die **raffinierten Beziehungen** zwischen den **Blütenpflanzen** und ihren **Bestäubern** sind ein gelungenes Erfolgsrezept der Evolution. Auf eine Art und Weise exzellent aufeinander abgestimmt, dass man von einem "innigen Liebespakt" sprechen möchte. Von diesem "Pflanzen-Bestäuber-Pakt" profitieren wir seit Menschheitsbeginn an, durch die Versorgung mit Samen, Nüssen, Obst und Gemüse⁴.

Neben Vögeln (z. B. der Kolibris) und Säugetieren (z. B. der Fledermäuse) übernehmen den Großteil dieser **Bestäuberleistung** aber tausende verschiedene Insekten. Gemeinsam mit Schmetterlingen, Schwebfliegen, Käfern und Ameisen sind es die derzeit bekannten ca. **20.000 Bienenarten** welche zu den wichtigsten Pflanzenbestäuber weltweit zählen⁴.

Wildbienen sind **Schlüsselspezies** für die Pflanzen- und Tierwelt, deren Lebensgrundlagen voneinander abhängen. Indem sie sich selbst an Nektar und Pollen laben, sorgen Wildbienen für Fruchtbildung und **Fortpflanzung** vieler **Samenpflanzen**. Damit gewährleisten sie zugleich **Nahrung** für zahlreiche Tiere. Durch ihre Lebensweise sind Wildbienen Förderer der **Biodiversität** und Garant für die **Balance** von **Landökosystemen**.

Im letzten Jahrhundert wurden vielfach landwirtschaftliche, infrastrukturelle und **politische Entscheidungen** getroffen, welche sich vorwiegend zum Nachteil des ökologischen Gefüges entwickelten. Wunderlich, sind wir doch selbst Teil dessen. Hierin zeigt sich auf geradezu tragische Weise ein Mangel an Bereitschaft vorausschauend und in Verantwortung für **zukünftige Generationen** zu handeln.

Die Schaffung von Monokulturen mit der einsetzenden **industrialisierten Landwirtschaft** war und ist Ursache für zum Teil massenhaftes Auftreten von Schadinsekten. In den vergangenen Jahrzehnten resultierte dies in großflächiger Ausbringung von hochwirksamen **Insektiziden**. Darunter sind es vor allem die synthetisch hergestellten **Neonikotinoide**, selektive Nervengifte, welche auch in geringsten Mengen einen



Abbildung: Pestizideinsatz ©Kathrin Grobbauer

einen hochtoxischen Impact auf die gesamte Insektenwelt haben⁵. Die **Kollateralschäden** sind enorm⁴. **Herbizide** haben aber auch direkte negative Auswirkungen auf Bienen. Glyphosat beispielsweise vernichtet blühende Beikräuter und entzieht damit den Bienen die Nahrungsgrundlage. Außerdem schwächt es den Orientierungssinn, die Darmflora und die Fruchtbarkeit der Bienen^{6,7}.

Zugleich ist der Bodenverbrauch für den Bau von Straßen, Industrieanlagen und Wohnhäusern ausgesprochen hoch. In Relation zur Landesfläche verbraucht kein weiteres Land der Europäischen Union soviel Boden wie Österreich. Obwohl Österreich sich als ein wunderschönes grünes Land mit hohem Umweltbewusstsein wahrnimmt, wurden alleine in den vergangenen 5 Jahren täglich 11,3 Hektar Boden (entspricht 20 Fußballfeldern) verbraucht – ein Vielfaches über dem bundesweiten **Nachhaltigkeitsziel**. Zudem ist die Hälfte der Nutzungsfläche vollständig versiegelt worden^{8,9}. Aber auch große Monokulturanlagen oder stark intensivierte Grünlandflächen, bietet der Biodiversität keinen Lebensraum. Die **Tourismusbranche** wiederum verzeichnet Einbußen durch Zerstörung von Landschaften und Lebensräumen – dem Verlust ihrer Schönheit, wie ihres Erholungswertes.

Die klaren Erkenntnisse zahlreicher naturwissenschaftlicher Studien haben die Konsequenzen von **Lebensraumverlust** und dem Einsatz von **Pestiziden** sowie **Insektiziden** seit 1990 deutlich gemacht¹⁰. Allen voran hat hierzu die mittlerweile berühmte Krefeldstudie erschreckende Erkenntnisse geliefert. Im Zeitraum der Studie (1989 – 2016) hat in ausgewählten Deutschen Naturschutzgebieten die **Fluginsektenbiomasse** um mehr als 75 % abgenommen^{11,12}. Verstärkt wird diese Dynamik durch die fortschreitenden **klimatischen Veränderungen** und **Lichtverschmutzung**. Insgesamt zeichnet sich ein dramatischer **Rückgang der Insektenarten**

um derzeit schon ein Drittel ab⁶. Laut der aktuellen **Roten Liste** (Stand März 2024) sind an die 47 % aller Tierarten in ganz Österreich gefährdet¹³.

Die über Jahrtausende etablierte Beziehung zwischen Blütenpflanzen und ihren Bestäubern ist ins Wanken geraten. Damit ist auch unsere **Nahrungssicherheit** gefährdet.

Vor allem landwirtschaftliche Betriebe sind durch die Abnahme der **Bodenfruchtbarkeit** und dem Ausbleiben von Bestäubung, auf Grund des Fehlens bestimmter Insekten, radikal betroffen.

So kommt es in etlichen Regionen weltweit bereits dazu, dass Landwirt:innen gezwungen sind, die Rolle der Bestäuber selbst zu übernehmen. An die 20 Nutzpflanzen werden mittlerweile künstlich bestäubt¹⁵. Beispielsweise werden Apfel- und Birnenbäume in Teilen Japans und Chinas inzwischen mühevoll **von Menschenhand bestäubt**.

“Es ist die Gefahr des Aussterbens großer Säugetiere wie der Tiger oder Nashörner, die die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf sich zieht, aber der Verlust kleinerer Lebewesen sollte uns wohl die größte Sorge bereiten. Insekten sind für die Erbringung zahlreicher 'Ökosystemdienstleistungen' wie Bestäubung und Zersetzung verantwortlich, und es besteht kein Zweifel, dass nur wenige Lebewesen auf der Erde – einschließlich uns selbst – ohne sie überleben könnten¹⁴.”

Dave Goulson (Hummelforscher)



Manche Arten der allseits beliebten Maracuja werden ebenso von Hand bestäubt. Die Blütengrößen der Passionsfruchtarten sind vielfältig wie ihre Bestäuber. Holzbienen sind häufige natürliche Bestäuber der Passionsblumen. Holzbienen sind häufige natürliche Bestäuber der Passionsblumen. Baumschlägerungen im brasilianischen Regenwald haben sowohl die Anzahl der Holzbienen stark dezimiert als auch die Verbreitung drastisch verkleinert⁴.



Andererseits werden beispielsweise in den USA Honigbienenstöcke gezielt per LKW zu blühenden Mandelplantagen gebracht. Vielerorts existieren kaum noch Wildbienen, um die Mandelernte zu garantieren. Bleiben die Bienen aus reduziert sich die Mandelernte um bis zu geschätzte 90 %.



Abbildung: Tomaten ©Kathrin Grobbauer

Um die Versorgung mit ausgewählten Lebensmitteln auch zukünftig gewährleisten zu können gibt es bereits Bestrebungen Mini-Drohnen, halb so groß wie eine Büroklammer, zur Bestäubung einzusetzen. Techniker:innen unterschiedlicher Forschungseinrichtungen arbeiten mittlerweile an der konkreten Umsetzung dieser Roboter-Bienen^{15,16}.

Ob Maschinen je effiziente Bestäuber sein können ist mehr als fraglich. Nach jetzigem Entwicklungsstand scheint es unwahrscheinlich gar schier unvorstellbar. Klingt es doch nach Science-Fiction im Obstgarten – tausende 'Robo-Bees' in den Lüften. Und dennoch – wenn wir unsere Umwelt weiter so behandeln, dann wird unser Fortbestehen von solchen Techniken abhängen.

Eine Hummelkönigin allein sucht täglich mehrere tausend Blüten auf. Um qualitativ wie quantitativ gute Ernten zu erzielen, müssen Nutzpflanzen von Insekten bestäubt werden. Raps, Paradeiser, Melonen, Kirschen, Erd-, Him- und Heidelbeeren z. B. erbringen nur dann reichlich Ertrag, wenn die Bestäubung durch Wildbienen stattgefunden hat. Zudem verursacht die Bestäubung von Hand eine enorme Lebensmittelverteuerung. Gesundes Essen, wie frisches Obst und Gemüse, bevorzugt aus biodynamischem Anbau, muss man sich leisten können⁴. Wir können davon ausgehen, dass wir Menschen die tierischen Bestäuber nicht ersetzen können.

„Die Menschheit, die Wirtschaft und auch die Banken sind auf die Natur angewiesen, um zu überleben. Mit dem Aussterben von Arten geht die Vielfalt der Ökosysteme, von denen wir abhängig sind, verloren. Dies birgt ein zunehmendes finanzielles Risiko, das nicht ignoriert werden kann.“

Frank Elderson
(Exekutivrat der Europäischen Zentralbank)

Der 'Global Risks Report 2024' des Weltwirtschaftsforums hebt hervor, dass der Verlust der Artenvielfalt und der Zusammenbruch von Ökosystemen als zwei der schwerwiegendsten globalen Risiken für die kommenden Jahre eingestuft werden. Der Schutz der **Biodiversität** ist eine **ökonomische Notwendigkeit** mit direktem Einfluss auf die Wirtschaft und auf das weltweite Bruttoinlandsprodukt.



Der Versuch Ökosysteme wieder herzustellen, um annähernd Verlorenes wieder zu gewinnen, bedeutet einen enormen finanziellen Aufwand. Die Biodiversitätskrise trifft uns alle – in Bezug auf unseren sozioökonomischen Wohlstand, unseren Gesundheitszustand und unserer kulturellen Ausrichtung!

Im Angesicht der wachsenden globalen Herausforderungen ist **Artenschutz** von dringlicher Notwendigkeit für die gesamte Menschheit. Der Schutz von Insekten, insbesondere von Wildbienen, ist unentbehrlich, denn zusammengefasst:



©Kathrin Grobbauer

1

Drei Viertel der weltweit angebauten **Nutzpflanzen** sind auf die Bestäubung durch Insekten spezialisiert. Unsere Einkaufsmärkte sind gefüllt mit dem Ergebnis der "unbezahlten Arbeit" vorwiegend von Bienen¹⁷. Diese für uns Menschen unschätzbare Bestäubungsleistung entspricht einem ökonomischen Wert in der Höhe von 215 Milliarden Euro jährlich an produzierten Lebensmitteln.

2

Biodiversität hat direkte Auswirkungen auf die **Wirtschaft**. Der Verlust der Biodiversität hat erhebliche negative wirtschaftliche Konsequenzen, wie Ernteverluste oder fehlende Ressourcen. Laut dem aktuellen Bericht der UN-IPBES, (der zwischenstaatlichen Plattform für Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen der Vereinten Nationen) kann es in der Landwirtschaft durch den Rückgang von bestäubenden Insekten weltweit sogar zu **Ernteaussfällen** in der Höhe von bis zu 530 Milliarden Euro kommen¹⁷.

3

Nützliche Insekten halten schädliche Insekten natürlich in Schach. Die Balance zwischen Nützlingen und Schädlingen ermöglicht und fördert eine nachhaltige **biodynamische Landwirtschaft**.

4

Insekten sind wertvolle Bodenlebewesen. Sie verbessern die Fruchtbarkeit sowie die Durchlüftung von Böden und beschleunigen die Humusbildung. Durch ihre Lebensweise tragen Insekten maßgeblich zur Qualitätsverbesserung von Böden und des Grundwassers bei.

5

Insekten nehmen eine **Zentrale Rolle** in der **Nahrungskette** ein. Sie sind essenzielle Nahrungsquellen für viele Tierarten. Ihr Rückgang bringt die gesamte Nahrungskette in Dysbalance.

6

Insekten leisten einen wichtigen Beitrag zum **Hygienekreislauf**, indem sie organische Materialien zersetzen und Ökosysteme sauber halten. Erwachsene Insekten, sogenannte Adulte Tiere, wie auch ihre Larven bauen Pflanzenmaterial, Aas und Kot ab. Die so dem **Nährstoffkreislauf** zugeführte Nährsalze stehen wieder Pflanzenwurzeln zur Aufnahme bereit.





7

Auch in der Medizin spielen Insekten eine entscheidende Rolle. Unzählige Pflanzen wie auch Insekten bergen eine natürliche **Medizinschatzkammer**. Viele Wirkstoffe sind noch unerforscht. Die Herstellung wirksamer phytopharmazeutischer Produkte und phytotherapeutischer Medikamente hängt somit auch direkt von der Bestäubung von Heilpflanzen durch Insekten ab. Heilsalben, Kräuterteemischungen oder Pflanzentinkturen sind ohne Insekten nicht verfügbar.

8

Funktionierende Ökosysteme und vielfältige Insektenpopulationen helfen, Krankheitsüberträger zu kontrollieren und unsere physische Gesundheit zu schützen. Biodiversität leistet somit einen wichtigen Beitrag zur **Krankheitsprävention**.

9

Biodiversität ist auch von Bedeutung für unsere mentale Gesundheit und menschliche **Kultur**. Die Natur inspiriert uns. Sie stärkt unser psychisches Wohlbefinden und trägt zu unserer kulturellen Identität bei.

Die Ausrichtung von nachhaltigem Biodiversitätsschutz sollte daher lauten:

**Bieten wir Insekten die Ressourcen, die sie zum Leben brauchen!
Lebensnotwendige Nützlinge brauchen Nektar, Pollen und Nisthabitate!**

„Und obwohl wir uns inzwischen bewusst sind, dass Insekten einen ausschlaggebenden Teil der Ernährung unzähliger Tiere ausmachen, nimmt ihr Bestand weltweit mit alarmierender Geschwindigkeit ab. Und dazu gehören auch Bienen und andere Bestäuber, auf die wir bei der Befruchtung unserer Nahrungspflanzen angewiesen sind. Traurigerweise befinden wir uns mitten in dem sechsten großen Aussterben von Pflanzen- und Tierarten, und diesmal wird es durch menschliche Aktivitäten verursacht!“

Dr. Jane Goodall
(Message for Biodiversity Day 2023)



Abbildung: Pollen und Nektar ©Kathrin Grobbauer



1. LEHREINHEIT

WILDBIENEN KENNENLERNEN –
MIT HUMMEL, HOLZ- UND MAUERBIENE AUF DU UND DU!



Hintergrund

Mit all unseren Sinnen nehmen wir unsere Umwelt wahr. Sie sind unsere Messinstrumente, mit welchen wir auch in die Wunderwelt der Bienen eintauchen können – visuell, olfaktorisch, gustatorisch sowie auditiv. Die Formen- und Lebenswelt der Bienen beeindruckt, berührt und begeistert. Im Vordergrund steht die nachhaltige Wissensvermittlung. Das gezielte Beobachten von Insekten ist faszinierend und macht einfach Spaß. Vor allem aber ist die Artenkenntnis nicht zu unterschätzen – denn nur was man kennt, kann man auch schützen!

Lernziel

- Bewusstsein für die Wichtigkeit von Insekten für unser menschliches Dasein erlangen!
- Einblick in die Vielfalt der Wildbienen Österreichs und ihrer Lebensweisen erhalten!
- Ausgewählte Hummeln anhand ihres Behaarungsmusters erkennen können!
- Den Duft der Bienenwaben und den Geschmack des Blütenpollens erfahren!
- Insekten nah sein zu können, Berührungängste lösen!
- Insekten in ihrem Lebensraum wahrnehmen! Artenkenntnis erlangen!

Material

Übungsblatt I & II | Insekten-Silhouetten, Teile A & B
Faktenblatt I & II | Wichtige Wildbienen Österreichs, Fotos & Texte
Faktenblatt III | 6 von 41 Hummeln – Wildbienen Österreichs
Arbeitsblatt I | Honigbienen-Chaosspiel, Spielplan
Arbeitsblatt II & III | Chaosspiel-Codewörter und Aufgaben, Teil 1 & 2

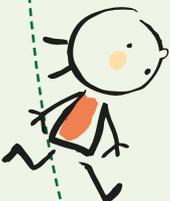
- Handlupen, Mikroskope, tote Honigbienen vom Imkerverein, Petrischalen, Federpinzetten * A4 Nummernblätter 1 – 30 Codewort rückseits, Würfel, Stoppuhr, Stifte und Papier
- Bienenwachs-Wabenplatte, Blütenpolle

1. Willkommen in der faszinierenden Welt der Bienen!

In dieser Lehreinheit möchten wir einen Einblick in den vielfältigen **Formenreichtum** und die beeindruckende Fülle der **Lebensweisen** der **Wild-** wie auch der **Honigbienen** geben.

Da Wissen nachhaltig und dauerhaft vermittelt wird, wenn Kinder und Jugendliche Interesse und Spaß daran haben, wird auf Methodenvielfalt besonderen Wert gelegt.

Bitte wählen Sie aus den vorgestellten Übungen, Spielen und Bastelideen jeweils die für Ihre Klasse und Altersstufe passenden aus. Wir wünschen viel **Freude** und vor allem **Staunen**. Nur was wir **gut kennen**, mit **Begeisterung schätzen**, **schützen wir jetzt** wie **zukünftig!**



ÜBERBLICK 1. LEHREINHEIT

1. Willkommen in der faszinierenden Welt der Bienen!
2. Insekten-Silhouetten
3. Körperbau einer Biene
4. Heimische Wildbienen
5. Die Honigbiene
6. Wabenduft & Pollengeschmack
7. Keine Angst vor Bienen!
8. Insektenbrummen



Abbildung: Pollen und Nektar ©Kathrin Grobbauer

Lang ist es her – **Dinosaurier** lebten noch auf der Erde, als sich die ersten Wildbienen als eigenständige Insektengruppe vor geschätzten 130 Millionen Jahren im warm-feuchten Klima der Kreidezeit entwickelten. Forscher:innen vermuten ihren Ursprung in **Südost-Asien**. In Myanmar wurde Bernstein mit einer eingeschlossenen Biene gefunden. Die Vorfahren der Wildbienen waren

carnivore Wespen. Adulte Wespen ernährten sich zu dieser Zeit von anderen Insekten, da sich Blütenpflanzen noch in der Entwicklung befanden. Erst als die Bienen anfangen **Nektar** und **Pollen** als **Nahrungsquelle** zu nützen, wurden Blütenpflanzen effizient bestäubt und die große **Blütenvielfalt** entstand – eine fantastische Co-Evolution!

Aktuell haben Wissenschaftler:innen **707 Wildbienenarten** in **Österreich** nachgewiesen³. Schätzungen gehen davon aus, dass es weltweit mehr als 20.000 Arten gibt. Österreich weist auf Grund der vielfältigen **Lebensraumangebote** die größte **Wildbienendiversität** in Mitteleuropa auf! Jedoch ist in Europa jede 10. Wildbiene stark gefährdet! Noch tragischer ist die Tatsache, dass in den letzten Jahrzehnten auch etliche Wildbienenarten bereits unwiederbringlich ausgestorben sind. Nach der Roten Liste der gefährdeten Lebewesen Deutschlands sind fast die Hälfte aller Bienenarten gefährdet oder ausgestorben¹⁸.

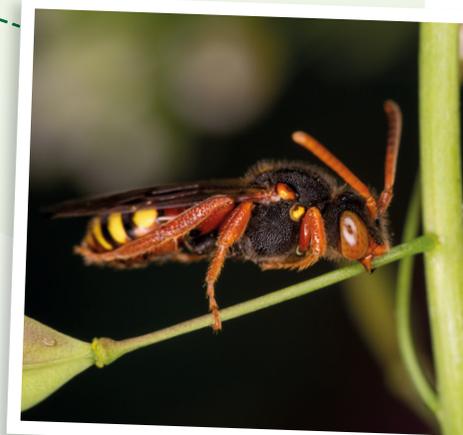


Abbildung: Nomada bifasciata, Männlich Schlafstellung ©Walter Wallner



Abbildung: Schwebfliege ©Kathrin Grobbauer

2. Insekten-Silhouetten

Zum Einstimmen in die Welt der Insekten, und um das Auge zu schulen, laden wir zu Beginn zu einem einfachen 'Insekten Silhouetten Quiz' ein. Vor allem im städtischen Raum zeigt sich, dass ausgesprochen viele Schüler:innen der Unterstufe die in unseren Breitengraden vorkommenden Insekten nicht kennen. Das Quiz soll dazu dienen, die **Ordnungen der Insekten** spielerisch zu wiederholenden und gleichzeitig die Orientierung auf die jeweiligen **Mundwerkzeuge** zu lenken – beißendkauend, stechend-saugend, leckend-saugend.

QUIZ: "Welche Silhouette gehört zu welchem Wieseninsekt?!"

Lassen Sie zuerst Ihre Schüler:innen Zweier-Teams bilden. Gemeinsam schneidet jedes Team sechs Papierstreifen und schreibt die Namen von z. B. folgenden Insekten darauf: Mistkäfer, Baumwanze, Schmetterling, Schwebfliege, Ohrwurm, Blattlaus, Honigbiene und Hummel. Kommen Sie zusammen und zeigen Sie Ihren Schüler:innen das schwarze Silhouetten-Bild von einem Mistkäfer, einer Baumwanze, einem Edelfalter-Schmetterling, einer Schwebfliege, einem Ohrwurm, einer Blattlaus, einer Honigbiene oder einer Hummel. **Übungsblatt I & II | Insekten-Silhouetten**, Teil A & B, stehen Ihnen hier zur Verfügung (siehe Anhang; schneiden Sie die jeweiligen Insektenbilder für das Quiz aus). Auf drei legen alle Teams den Namen des gezeigten Insekts auf den Tisch. Liegen alle richtig? Lösen Sie auf. Das Team, das weiß, welche Art von Mundwerkzeugen dieses Insekt hat, hebt die Hand und meldet sich zu Wort! Fragen Sie Ihre Schüler:innen, was sie sonst noch



über dieses wichtige Insekt wissen oder welche interessanten Beobachtungen sie gemacht haben! Im Anschluss erzählen Sie gerne faszinierende FunFacts zum jeweiligen Insekt. Beispielsweise, dass es nicht nur eine Hummel gibt, sondern in Österreich 41 unterschiedlichen Hummelarten vorkommen. So wie es auch weltweit ca. 150 Mistkäferarten gibt.



Fun-Facts!

Der besonders starke **Mistkäfer** kann z. B. die Sterne sehen und nutzt die Milchstraße, um sich nachts auf Wald und Wiese beim Kot-Kugel-Kinderzimmerbau zu orientieren¹⁹.

Baumwanzen saugen mit ihrem ausklappbaren strohhalmartigen Rüssel süßen flüssigen Pflanzensaft. Bei Gefahr scheiden sie das für uns stinkende Warnsekret aus²⁰.

Schmetterlinge sind kurzsichtig und können ihre Fraßfeinde von fern nicht wahrnehmen. So hat manch **Edelfalter-Schmetterling** eine wunderschöne optische Fraßschutzstrategie entwickelt – die sogenannte Mimikry! Mit markanten augenähnlichen Mustern täuscht er vor ein viel größeres Tier zu sein, als er tatsächlich ist. Es scheint, als würde er den Fressfeind mit "großen Augen" anblicken²¹.

Auch einige **Schwebfliegenarten** vertraut auf ihre Wärtracht und geben vor eine Wespe zu sein, obwohl sie "nur" harmlose Fliegen sind. Viele heimische Wildpflanzen sind auf die Bestäubung durch Schwebfliegen angewiesen. Vor allem Gebirgspflanzen werden häufig von Schwebfliegen bestäubt, wenn Honigbienen und etliche Hummelarten aufgrund der Höhenlage nicht mehr diesen "Dienst" verrichten.

Die Ordnung der **Ohrwürmer** umfasst weltweit ca. 2000 Arten und viele davon sind wie Schwebfliegen ein Nützlichling im Gemüseanbau. Neben Florfliegen und Marienkäfern halten Ohrwürmer die Blattläusepopulationen in Schach – ein Ohrwurm kann in einer Nacht bis zu 50 Läuse fressen! Außerdem betreiben Ohrwürmer aufwendige Brutpflege. Muttertiere wenden und belecken ihre Eier regelmäßig, um Austrocknung vorzubeugen^{22,23}.

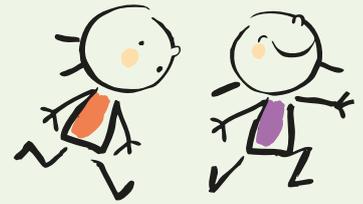
Wer hätte gedacht, dass es in Mitteleuropa beinahe gleichviele **Blattlaus-** und Bienenarten gibt?! An die 800 wurden bis dato bestimmt^{24,25}. Viele Vögel sind auf reichliche Blattläuse angewiesen, um ihre Jungtiere gut nähren zu können.

Bienen, wie die **Honigbiene** oder die **Hummeln**, wiederum haben einen besseren Geruchssinn als Spürhunde²⁴. Womöglich werden Sie zukünftig in der Sprengstofffahndung eingesetzt. Ihre Nahrungspflanzen, mit unzähligen Blüten, riechen sie bis zu drei Kilometer weit. Wussten Sie, dass Bienen ihren ganz eigenen Fußgeruch haben?! Blüten, welchen Nektar und Pollen bereits entnommen wurde, werden gezielt über die Füße mit Duftmarken versehen²⁶. Bienen sind ausgesprochen effiziente Sammlerinnen!



Abbildung: Wiesenhumel ©Kathrin Grobbauer





3. Körperbau einer Biene

Viele Menschen malen Bienen oft "nur" mit einem Kopf, einem Körper und zwei Flügeln. Insektenkörper bestehen immer aus drei Abschnitten: dem Kopf, der Brust und dem Hinterleib. Bienen und Hummeln, zugehörig zur Ordnung der **Hautflügler**, besitzen ein Paar Vorderflügel und ein Paar Hinterflügel, insgesamt also **vier Flügel**. (Fliegen und Mücken, die zu den Zweiflüglern gehören, besitzen nur ein Flügelpaar – also insgesamt zwei Flügel.)

Entdeckerfrage

Laden Sie Ihre Schüler:innen ein, den **Körperbau** einer Biene durch genaues Hinsehen richtig kennen zu lernen und stellen Sie z. B. eine **Entdeckerfrage** in den Klassenraum: „Mit welcher besonderen Lebewesen, für uns Menschen lebensnotwendige Bestäuber, haben wir es hier zu tun – was könnt ihr noch alles herausfinden von dem ihr vielleicht gar nicht wusstest, dass es existiert?!“

ÜBUNG: "Bienen unter der Lupe!"

Fragen Sie beim örtlichen Imkerverband an, ob Ihnen für die **Studie der Biene** tote Tiere zur Verfügung gestellt werden können. Falls Sie Zugang zu einer Insektensammlung haben, können auch verstorbene Wildbienen, wie z. B. Hummeln herangezogen werden. Stellen Sie Ihrer Klasse Lupen und, falls vorhanden, **Mikroskope** zur Verfügung. Die Schüler:innen können auch von zu Hause vorhandene **Handlupen** mit in die Schule bringen.

Motivieren Sie Ihre Klasse, sich den **Aufbau** des Bienenkörpers genau anzusehen und eine **detaillierte Bleistiftzeichnung** anzufertigen: Aus wievielen Gliedern bestehen die Beine? Wo sind besonders viele Haare bzw. dicke Borsten zu sehen? Wie sind die Antennen geformt und die Mundwerkzeuge aufgebaut? Auch in der Wissenschaft werden Zeichnungen angefertigt, um sich ein fundiertes Bild von Lebewesen zu machen.

Beschreiben Sie zunächst laut eine Biene, während Ihre Klasse nur zu hört. Regen Sie die Schüler:innen an, die Augen zu schließen und sich die Biene zu visualisieren: „Auf dem **Kopf** hat die Biene, anders als bei uns Säugetieren, fünf Augen. Zwei große **Komplexaugen** dienen dem Farbsehen und zugleich der Orientierung. Drei kleine lichtempfindliche **Punktaugen** auf der Stirn erkennen, ob es hell oder dunkel ist. Sie funktionieren ähnlich einem Lichtkompass. Die Biene riecht, tastet und "hört" sogar mit ihrem **Antennenpaar** auf welchem sich tausende **Geruchs- wie Geschmacksrezeptoren** befinden. Die vielen Tastaare auf beiden Antennen nehmen **Vibrationen**, ähnlich unserem Hören, wahr. Mit ihren Mundwerkzeugen kann die Biene lecken, saugen und schneiden. Ihr sogenannter **Rüssel**, mit der Zunge, dient sowohl dem Lecken von zähflüssigem Nektar als auch dem Aufsaugen von Wasser. Das kräftige zangenartige Oberkiefer verwendet sie zum Abschneiden von Blüten- wie Blattstücken und zum Tragen von Steinchen bzw. Kneten des Pollen-Nektar-Teiges für ihre Larven. An der **Brust** setzen die **zwei Flügelpaare** und **drei Beinpaare** an. Im länglichen Hinterleib befinden sich viele



Abbildung: Holzbiene mit gut sichtbarem Saugrüssel. © Makrowilli



innere Organe wie der **Herzschlauch, der Darm** und bei Weibchen der **Eilegeapparat, Stachel** und **die Giftblase**.

Nun können Ihre Schüler:innen die Augen wieder öffnen und mit ihrer biologischen Zeichnung beginnen!

Gerne schauen Sie sich zum Abschluss dieser Übung mit Ihrer Klasse ein anatomisches Bild des Bienenkörpers gemeinsam an!

Schön ist es, alle entstandenen Bleistiftzeichnungen sichtbar zu machen, zum Bestaunen –Bienenausstellung im Klassenzimmer.

Um sich den Insekten in Ruhe "annähern" zu können, eignet sich immer die Beobachtung toter Tiere. Sollte die Faszination Ihrer Schüler:innen nun geweckt sein, können selbstverständlich auch weitere Insekten wie Fliegen, Käfer oder Wanzen genauer studiert werden! Ihre Schüler:innen, könnten selbstständig nach toten Insekten auf die Suche zu gehen und im Schraubglas in die Schule mitzubringen. In Fenster-, Gang- oder Keller-ecken, wie auch bei Spinnennetzen in Gebäuden, wird man meist fündig. Ergründen Sie die Funde mit Ihrer Klasse. Welche Insekten wurden gefunden? Erforschen Sie die verstorbenen Insekten gemeinsam! Welche faszinierenden Chitinpanzer-Strukturen, wunderschönen Musterungen, schillernden metallische Farbeffekte und mannigfache Borsten können entdeckt werden?

Wichtiger Hinweis: Bitte weisen Sie Ihre Schüler:innen darauf hin, dass sie keine Insekten extra für diese Übung fangen oder gar töten dürfen! In Österreich ist das absichtliche Fangen und Töten von Insekten verboten³¹. Die Entnahme von Insekten aus der Natur ist nur mit einer Sammelgenehmigung erlaubt.

War diese Übung bereits gut umsetzbar wurde ein wichtiger Schritt getätigt, um in weiterer Folge den summenden Wieseninsekten in ihrem Lebensraum entspannt(er) begegnen zu können!

4. Heimische Wildbienen

Die verschiedenen Unterfamilien der Wildbienen haben sehr spezifische Lebensweisen und Anforderungen an ihren Lebensraum. Hier folgt ein kleiner Einblick in diesen beeindruckenden Ausdruck von "Lebensfülle".



Abbildung: Xylocopa violacea, Männchen
©Walter Wallner

Die meisten heimischen Wildbienen sind klein. Die Kleinste unter ihnen, die **Steppenbiene**, ist nur 4 mm groß. **Die Holzbiene** und die Hummelköniginnen, die größten heimischen Bienen, messen dagegen bis zu 3 cm. Ja, auch die **Hummeln** zählen zu den Wildbienen.

Die meisten der 41 in Österreich vorkommenden Hummelarten leben in Gruppen zusammen und bilden **Völker**. Sie teilen Aufgaben untereinander auf, ähnlich der Honigbiene. Andere, wie manche **Furchenbienen**, bilden eine soziale **Kolonie**. Die **Erdnester** der Hummeln und Furchenbienen werden nur ein Jahr lang genutzt, im Gegensatz zu den



oberirdischen Wabennestern der Honigbiene. Der Großteil der Wildbienen hingegen wie z. B. die Mehrheit der **Sand- und Mauerbienen** leben alleine, **solitär**, ohne beschützendem Staat oder Kolonie.

Mehr als die Hälfte der Wildbienen legen ihre **Nester** und **Brutgänge** unter der Erde, im **Boden** an. Rund ein Fünftel nistet oberirdisch in **Hohlräumen** (z. B. in Fels- bzw. Holzspalten oder leeren Schneckenhäusern), markhaltigen **Stängeln** oder **Totholz**.

Nicht alle Bienen legen Nester an und versorgen ihren eigenen Nachwuchs. Circa ein Viertel leben parasitisch. Ist das Wirtsnest unbewacht legt das Kuckucksbienenweibchen rasch ihr Ei ins fremde Nest. Manch andere dringen sogar in bereits verschlossene Nester ein. **Kuckuckshummeln** wiederum leben direkt mit den Wirtshummeln zusammen und lassen ihren eigenen Nachwuchs vom Wirt großziehen. **Wespen-, Trauer- und Blutbienen**, u. A., gehören zu den **Brutparasiten**. Sie pflegen diese Lebensweise, da sie sehr energiesparend ist und sammeln auch keinen Pollen für ihren eigenen Nachwuchs. Sie leben von der emsigen Pollensammeltätigkeit ihrer Wirtsarten. Die Larven der **Kuckucksbienen** haben eine schnelle Entwicklung. Sie schlüpfen früher als die Wirtslarve. So können sie sich vorzeitig am Pollenvorrat laben.



Abbildung: Kuckuckshummeln
©Kathrin Grobbauer

Großteils bringen Bienen nur eine, wenige Arten eine zweite, Generation pro Jahr hervor. Es gibt auch Arten, deren Eier ein Jahr überliegen können und erst im zweiten Jahr schlüpfen. Bei den meisten Bienenarten treffen sich Mutter- und **Tochtergeneration** nie, da die Adult-Tiere nur wenige Wochen leben.

Hummelköniginnen überleben den Winter gut geschützt und eingegraben in losen Bodenschichten. In ihrem Körper tragen sie bereits alle befruchteten Eier, um ein ganzes Volk im kommenden Frühjahr neu zu gründen. Statistisch allerdings überlebt nur eine von zehn überwinternden Hummelköniginnen die kalte Jahreszeit.

Einen ersten Überblick über die Artenvielfalt der Wildbienen finden Sie unter:
<https://www.wildbienen.at>



QUIZ: "Welche Wildbiene bin ich?!"

Spielen Sie mit Ihren Schüler:innen ein Wildbienen-Bilderquiz, um Einblick und Gespür für die Vielfalt der Wildbienen zu bekommen. Lassen Sie zuerst Ihre Klasse jeweils 4 – 6 gleich starke Teams bilden. Machen Sie bitte darauf aufmerksam, dass jede:r im Team viele Talente mit sich bringt. Jede:r soll gehört werden damit gemeinsam, mit vereinten Kräften, die Wildbienen-Rätsel gut gelöst werden können! Jedes Schüler:innen-Team erhält ein Set von Wildbienenbildern. Die Aufgabe besteht darin herauszufinden, um welche Wildbienen es sich handelt. Deshalb ist besonders aufmerksames Zuhören wichtig.

Faktenblatt I | Wichtige Wildbienen Österreichs inkl. Fotos stehen Ihnen hier zur Verfügung (siehe Anhang; vervielfältigen und schneiden Sie die jeweiligen Wildbienenbilder für das Quiz aus). Erzählen Sie gerne zu jedem Bild eine kleine spannende Lebensgeschichte bevor sie die **Körperform, -Behaarung** wie **-Färbung** der jeweiligen Wildbiene deutlich beschreiben (z. B. von **Faktenblatt II | Wichtige Wildbienen Österreichs, Texte**; siehe Anhang).

Haben Sie die Wildbiene fertig beschrieben, legen Sie ihr Bild verkehrt auf einen Tisch





in der Mitte. Fragen Sie die Teams: „Um welche Wildbiene könnte es sich nun handeln?“ Während Sie von 10 hinunter zählen, haben die Teams noch Zeit sich zu besprechen. Bei null wird jeweils ein Bild ausgewählt und ebenso verkehrt auf den Tisch gelegt. Auflösung und Austausch! Alle Bilder werden gewendet – sind es alles die gleichen? Welches Team lag richtig? Warum hat manches Team eine andere Entscheidung getroffen? Welche Merkmale waren leicht zu erkennen und, welche waren schwer zu deuten?

Schauen Sie sich mit Ihren Schüler:innen die jeweilige Wildbiene gemeinsam nochmals gut an und fragen Sie nach: „Wer hat sich etwas von ihrer Lebensgeschichte gemerkt?“ – bevor Sie zum nächsten Wildbienen-Rätselbild weiterschreiten.

**Artenkenntnis soll nicht unterschätzt werden!
Nur was man kennt kann man auch schützen!**

Zusätzlich können Sie auch ein Hummel-Merkspiel mit Ihren Schüler:innen spielen. Ein Großteil der **Hummeln** lässt sich an Hand der Färbung ihres Haarkleides bestimmen. Viele haben eine schwarze bzw. braune **Grundfärbung**.

Wissenschaftler:innen nennen die Hummeln oft bei ihrem Gattungsnamen 'Bombus'. Und jede Art hat zusätzlich einen lateinischen bzw. altgriechischen Beinamen, wie z. B. hortorum welcher für Garten steht. So wissen alle Wissenschaftler:innen weltweit, um welches Lebewesen es sich handelt. Vielleicht finden Ihre Schüler:innen den einen oder anderen wissenschaftlichen Namen interessant oder sogar lustig.

Die **Gartenhummel** *Bombus hortorum* zum Beispiel hat zusätzlich drei gelbe Farbstreifen, sogenannte Binden. Der Anfang sowie das Ende des Brustkörpers und das erste Körpersegment des Hinterleibs haben eine gelbe Behaarung. Die männlichen Gartenhummeln sind genauso wie die weiblichen Arbeiterinnen gefärbt. Die **Baumhummel** *Bombus hypnorum* wiederum hat ein komplett rostbraunes **Brustkörper-Haarkleid**. Deshalb erscheint ihr Rücken braun. Die Männchen haben zusätzlich eine braune Gesichtsbehaarung. Bei der **Erdhummel** unterscheidet man sogar vier Arten. So differenziert man unter anderem zwischen der dunklen *Bombus terrestris* und der hellen Erdhummel *Bombus lucorum*. Erdhummeln haben eine gelbe Binde am Anfang ihres Brustkörpers und eine weitere am zweiten Körpersegment des Hinterleibs. *Bombus terrestris* Männchen sehen wie die Arbeiterinnen aus, sind aber wesentlich größer. *Bombus lucorum* Männchen andererseits haben eine graue Körperbehaarung, an Stelle der schwarzen, und im Gesicht findet sich ein gelbes Haarbüschel.

Das Ende des Hinterleibs von Garten-, Baum- und Erdhummeln ist weiß beharrt.

MERKSPIEL: "6 aus 41 Hummeln!"

Das Hummel-Merkspiel ist ein einfaches Spiel welches wiederum zum genauen Hinschauen motiviert! Kommen Sie mit Ihrer Klasse zusammen und breiten Sie verschiedene Bilder von **Hummelarten** auf. **Faktenblatt III | 6 von 41 Hummeln** steht Ihnen hier zur Verfügung (siehe Anhang; schneiden Sie die jeweiligen Hummelbilder für das Quiz aus). Studieren Sie mit Ihren Schüler:innen die Körperform, jedoch vor allem das Behaarungsmuster der ausgewählten Hummeln. Legen Sie zusätzlich zugehörige Hummel-Na-



Abbildung: Erdhummel ©Kathrin Grobbauer





menskärtchen aus. Regen Sie die Schüler:innen an, sich die gezeigten **Behaarungsmuster** gut einzuprägen – es ist ein wichtiges **Bestimmungsmerkmal!** Und natürlich, sich auch die Hummelnamen zu merken! Nun werden die Namenskärtchen beiseite gelegt und alle Schüler:innen schließen die Augen, während sie unbeobachtet ein Hummelbild entfernen. Alle öffnen wieder die Augen – welche Hummel ist nicht mehr da? Auflösung! Das entnommene Bild wird wieder zurückgelegt und bei der nächsten Runde kann gerne eine Schüler:in ein Hummelbild "davonfliegen" lassen! Selbstverständlich erfreut auch ein **Wildbienen-Memoryspiel** (mit allen vorhandenen doppelten Bildern) – Merkspaß beim Erwerb der Artenkenntnis!

5. Die Honigbiene

CHAOS-SPIEL!

Um der Honigbiene auch hier ergänzend Raum zu geben, eignet sich ein sogenanntes '**Chaos-Spiel!**' Sowohl die körperliche als auch die geistige Aktivität wird herausgefordert, während das Bienenwissen auf die Probe gestellt wird! Ziel ist es, in kleinen Teams spielerisch das eigene Wissen über die Honigbiene zu erarbeiten oder aufzufrischen. Das Chaosspiel eignet sich daher sowohl zum **Einstieg** in das Thema als auch zur **Wiederholung** des Gelernten. Gleichzeitig soll die Rolle der Honigbiene im Ökosystem verdeutlicht und der Unterschied zu ihren nächsten Verwandten, den Wildbienen, erfasst werden. Denn in Österreich ist die Honigbiene ein "**domestiziertes Nutztier**". Dieses Spiel fördert und verbindet kniffliges **Rätsellösen**, kreatives Geschick und **Bewegungselemente**. Es trainiert zudem die **Teamkompetenz** der Schüler:innen und eignet sich für jedes Alter. Die Spieldauer beträgt insgesamt ca. eine Stunde. Aufgrund der langen **Spieldauer** kann das Spiel natürlich auch in Etappen gespielt werden. Besonders viel Spaß macht das Chaosspiel draußen in der Natur. Es bietet viel Action und Spaß in der Gruppe und eignet sich daher nicht nur zur Auflockerung des Unterrichts, sondern auch als lehrreiches Spiel während eines Wandertages oder einer Schullandwoche.

*Vor Beginn des Chaosspiels empfiehlt sich ein **Brainstorming**. Motivieren Sie Ihre Schüler:innen zu teilen, was sie bereits alles über die Honigbiene wissen. Das vorhandene Wissen in der Klasse wird gesammelt und bringt alle auf den gleichen Wissensstand! Gerne können die Schüler:innen ihren **Wissensbeitrag** selbst an der Tafel oder auf einem Flipchart niederschreiben.*

Je nach Wissensstand kann das Honigbienen-Chaosspiel zu zweit oder in Kleingruppen gespielt werden. Verwenden Sie dazu **Arbeitsblatt I | Honigbienen-Chaosspiel, Spielplan** und **Arbeitsblätter II & III | Chaosspiel-Codewörter und Aufgaben, Teil 1 & 2** (siehe Anhang).



Abbildung: Honigbiene (Apis mellifera)
©Kathrin Grobbauer



Zusätzlich zu **Spielplan, Codewörtern, Fragen- und Aufgabenliste** (Arbeitsblatt I – III) werden folgende **Materialien** für das Spiel benötigt:

- DIN-A4 Zahlenblätter von 1 – 30, mit dem jeweiligen Codewort auf der Rückseite
- ein Würfel, Spielfiguren, Stoppuhr, Stifte und Papier

Nun zu den **Vorbereitungen** und **Spielregeln**:

Der **Spielplan** enthält nummerierte Felder von 1 – 30, entlang derer die Teams mit ihren Spielfiguren nach dem Würfelprinzip versuchen, möglichst schnell das Ziel zu erreichen. Für jedes Feld auf dem Spielplan ist ein Zahlenblatt im DIN-A4-Format (mit der Nummer des Spielfeldes und dem dazugehörigen Codewort auf der Rückseite) in der Umgebung der Spielenden versteckt.

- Verteilen Sie die **Zahlenblätter** in einem abgegrenzten Areal (bei Schönwetter bietet sich der Schulgarten an, sonst z. B. der Turnsaal).
- Lassen Sie Ihre Schüler:innen sich in **Teams** finden. Wichtig ist, dass alle Teammitglieder während des gesamten Spiels zusammenbleiben und gut zusammenarbeiten!
- Zuerst suchen sich die Teams **Spielfiguren** aus (z.B. Naturmaterialien) und überlegen sich einen Teamnamen.
- Nun wird abwechselnd einmal pro Team gewürfelt und das Team mit der höchsten Augenzahl beginnt.
- Nach dem Würfeln und dem Vorrücken auf dem Spielfeld mit der Spielfigur sucht jedes Team das entsprechende Zahlenblatt und merkt sich das darauf geschriebene Codewort gut. Das Zahlenblatt bleibt immer am Fundort.
- Nun heißt es gemeinsam zurück zur **Spielleiter:in** laufen und das **Codewort sagen**. Anhand der angefügten **Codewortliste** kann die/der Spielleiter:in nachprüfen, ob das jeweilige richtige Zahlenblatt gefunden wurde.
- Zu dem jeweiligen Codewort wird dann die entsprechende Frage oder Aufgabe (lt. Aufgabenliste) gestellt, die es im Team zu lösen gilt.
- Ist die **Antwort richtig**, darf das Team erneut **würfeln** und das nächste Zahlenblatt suchen.
- Ist die **Antwort falsch**, muss das Team ein **Feld zurück**, die neue Zahl suchen und die dazugehörige Aufgabe lösen.
- Wichtig ist, dass immer nur ein Team am Spielplan würfeln und Aufgaben lösen kann! Die anderen Teams müssen in einem klar definierten Bereich warten, bis sie an der Reihe sind und dürfen erst loslegen, wenn das vorherige Team wieder auf der Suche nach dem nächsten Zahlenblatt ist.
- Das Team, das als erstes das Ziel erreicht, muss als allerletzte Aufgabe gemeinsam eine **Sonnenform** bilden und ist dann der **Gewinner** des Chaosspiels!

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die aktuelle Zunahme des **Imkerei-Wesens** und die damit verbundenen hohen Individuenzahlen von Zuchthonigbienen einen weiteren **Stressfaktor** für Wildbienen darstellen. Durch den fortschreitenden Verlust an natürlichem Lebensraum und Nahrungsangebot stehen Honigbienen nicht nur mit Wildbienen, sondern auch mit Wespen, Schmetterlingen, Schwebfliegen und Käfern in direkter **Nahrungskonkurrenz** um Nektar und Pollen^{13,14}.





Andererseits breiten sich **Krankheitserreger** und **Parasiten** im Bienenstock auf engstem Raum leichter aus. Viele Tiere werden schnell befallen. Begegnen sich Bienen auf Blüten können Krankheitserreger und Parasiten von Honig- auf Wildbienen übertragen werden²⁷.

Darüber hinaus beeinträchtigen hohe Honigbiendichten und ein immer geringeres Angebot an Blütenpflanzen die hochspezialisierte Interaktion der Wildbienen mit ihren ausgewählten Nahrungspflanzen. Veränderungen sowohl der **Blühzeiten** als auch der **Blütenformen** wirken sich gleichermaßen negativ auf die Pflanzen- und Insektenvielfalt aus^{28,29}. Daher wird ein Verbot der intensiven Imkereiwirtschaft in Naturschutzgebieten erwogen und ein **Bewusstseinswandel** zugunsten des Wildbienenschutzes gefordert²⁷.

REDEKREIS: "Artensterben"

Das Bienensterben im Allgemeinen, vor allem aber der Rückgang der Wildbienenpopulationen, stellt ein gravierendes ökologisches Problem dar. Der Begriff „Bienensterben“ bezieht sich immer auf den Verlust von Wildbienenarten und hat nicht, wie oft fälschlicherweise angenommen wird, mit Honigbienen zu tun. Die Zahl der Honigbienvölker in Österreich nimmt jährlich zu! Urbanisierung und landwirtschaftliche Expansion und damit einhergehende massive Flächenverbrauch führen zu Verlust von Lebensräumen. Kein

anderes Land der EU beansprucht täglich so viel Bodenfläche für Bautätigkeiten wie Österreich – an die 11 Hektar pro Tag, das ist die Fläche von unvorstellbar 20 Fußballfeldern⁹. Zudem werden durch das Ausbringen hochwirksamer Insektizide unzählige Insekten, darunter viele wichtige Nützlinge, direkt getötet.

Die **Honigbiene** ist eine **Generalistin**, die sich von vielen Pflanzen ernährt und durch ihre Lebensweise sogar Neophyten fördert. Im Gegensatz dazu sind unzählige **Wildbienen Nahrungsspezialistinnen**. Sie sind vom Lebensraumschwund stark betroffen, da sie weitgehend auf bestimmte Nahrungspflanzen und Nisthabitate angewiesen sind.

Um dem Artenverlust entgegenzuwirken, sind Maßnahmen wie der Schutz und die Wiederherstellung von Lebensräumen, die Reduktion des Einsatzes von Insektiziden, die Förderung der Biodiversität in der Landwirtschaft und die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Bedeutung der Bestäuber notwendig.



©Daniela Matejschek

Kommen Sie mit Ihren Schüler:innen in einem **Redekreis** zusammen und führen Sie einen gemeinsamen Diskurs zum Thema 'Artensterben'. Welche **Lösungsansätze** werden befürwortet – welche **Handlungsmöglichkeiten** erkennen Ihre Schüler:innen in ihrem Umfeld? Motivieren Sie eine:n Schüler:in, z. B. den oder die **Klassensprecher:in**, die Diskussion zu moderieren. Aufgabe des/der **Moderator:in** ist es, darauf zu achten, dass eine:r nach dem anderen zu Wort kommt und eine wertschätzende **Gesprächsatmosphäre** herrscht.



6. Wabenduft & Pollengeschmack

Die **Weibchen sozialer Hummelarten** wie auch der **Honigbienen** bauen Waben für ihr Volk bzw. ihren Staat. Hummeln bauen kugelförmige Waben, sogenannte Nektar- und **Pollentöpfchen**, zur Nahrungsaufbewahrung. Hummeln produzieren aus Nektar eine Art Honig für die eigene Versorgung. Dieser "Hummelhonig" wird nur in sehr geringen Mengen hergestellt und kann daher vom Menschen nicht gewonnen werden. Larvenwiegen sind die Entwicklungsstätte für die Larven. Anfangs liegen noch mehrere Larven gemeinsam dort, doch nach einigen Tagen beginnen sich diese getrennt voneinander zu verpuppen. Honigbienen bauen annähernd sechseckige Waben, um einerseits Honig und andererseits Bienenbrot (fermentierten Pollen) einzulagern. Der Brutraum grenzt unmittelbar an die Bienenbrotwaben an. Beide Wabentypen duften nach Wachs – dem **körpereigenen Wachs** der Bienen. Mit den Oberkiefern kneten Hummeln wie Honigbienen ihre Wachsplättchen und bringen sie in **Form!**

BASTELÜBUNG: "Naschtöpfchen-Bau!"

Bienenwachs lässt sich in der Hand, erweicht durch unsere Körperwärme, formen. Basteln Sie mit Ihren Schüler:innen kleine runde Töpfchen oder kantige Waben aus Bienenwachs – ein eigenes Naschdepot für z. B. Blütenpollen. Pollen stellt auch für uns Menschen eine wertvolle Ressource an Aminosäuren, Mineralienstoffen und Spurenelementen dar. Bienenwachs-Wabenplatten sind sowohl bei Imkervereinen wie auch in ausgewählten Bastelboutiquen erhältlich. Eine Wabenplatte schneidet sich leicht mit einer Schere in das gewünschte Maß. Die Scherenblätter können Sie anschließend mit einer warmen Seifenlauge von Wachsrückständen säubern.

Bienenwachs, Pollen und Honig haben ihre ganz eigenen fantastischen **Düfte, Geschmäcker** und **Texturen**. Lassen Sie nach Möglichkeit Ihre Schüler:innen dies erfahren. **Lernen mit allen Sinnen** erfreut und trainiert das Gedächtnis, denn was wir einmal gerochen und geschmeckt haben merken wir uns besonders gut!

ÜBUNG: "Pollenverkostung!"

Pollen von Bio-Imkereien ist im Drogeriefachhandel erhältlich. Achtung – Pollenallergiker:innen sollen nicht an der Pollenverkostung teilnehmen!

Fragen Sie Ihre Schüler:innen welche Farben der zu verkostende Pollen aufweist? Welche Blumen mit kennen sie mit gelben Pollen? Welche Blumen mit gelben Pollen sie kennen? Wer schon einmal eine gelb gepuderte Nasenspitze hatte, von Löwenzahn- oder Hollunderpollen vielleicht? Von welchen Pflanzen sogar oranger, rosa oder violetter Pollen sein könnte?

Reichlich orangenen Pollen bietet z. B. der Huflattich den Bienen, rosanen die Wiesenknautie, violetten das Weidenröschen, blauen der Natternkopf, braunen der Hornklee, beigen die Brombeere, grauen die Himbeere, schwarzen der Klatschmohn und weißen die Malve³⁰.

Mehrere Wildbienen haben sich auf den Pollen bestimmter Pflanzenarten spezialisiert. Die Zaunrüben-Sandbiene füttert ihre Larven nur mit Pollen der Zaunrübe! Dazu mehr in *Lehreinheit 2 | Bestäubung und Biodiversität verstehen!*



©Daniela Matejschek



7. Keine Angst vor Bienen!

Angst vor Insekten und den Spinnentieren – vor allem vor Vertretern der Bienen, Wespen und Hornissen – ist bei uns Menschen weit verbreitet. Dies hat auch mit unserer Menschheitsgeschichte zu tun, wo Schutz vor Gifttieren durchaus einen Sinn hatte. In Mitteleuropa geht für den Großteil der Bevölkerung keine Gefahr von Insekten aus. Ausnahme sind

hierbei allerdings Menschen mit einer Insektengiftallergie.

Durch das Kennenlernen der beeindruckenden Insektenwelt ist es uns aber möglich, übersteigerte Ängste in eine gesunde Vorsicht zu transformieren. Zudem ist die Entwicklung einer ausreichenden Wertschätzung gegenüber Insekten auch entscheidende Basis, um sich für Bienenschutz zu interessieren und proaktiv handeln zu können.

„Hässlich oder wunderschön, es sind die kleinen Geschöpfe welche die Welt am Laufen halten. Wir sollten sie feiern und würdigen in all ihrer herrlichen Diversität. Wir brauchen die Insekten, um gut als Menschen zu leben! Lasst uns wieder lernen, Teil der Natur zu sein!“

Dave Goulson
(Hummelforscher)

Stechen Wildbienen denn nicht?

Grundsätzlich sind alle **weiblichen Stechimmen**, zu welchen die Bienen zählen, in der Lage zu stechen. Auch Wildbienen haben einen **Wehrstachel**.

Viele Menschen glauben, dass z. B. Hummeln nicht stechen können und sind ihnen deshalb besonders wohlgesonnen – wohl auch auf Grund ihres putzigpelzigen Erscheinungsbildes. Menschen werden in der Regel sehr selten von Hummeln gestochen, da sie friedfertig sind. Eine Ausnahme stellen Erd- und Baumhummeln dar. Sie verteidigen das Nest bei Störung. Hummeln sammeln Nektar und Pollen von unterschiedlichen Kräutern, Stauden oder Sträuchern. Sie halten sich weniger in Bodennähe auf, im Gegensatz zur Honigbiene welche gerne vom häufigen Wiesenklees Nektar sammelt. Die Wahrscheinlichkeit auf eine gut sichtbare Hummel zu treten, ist gering. Zudem setzen Hummeln bei Bedrohung ein **Warnzeichen**. Mit ihrem mittleren Fuß winken sie in die Gefahrenrichtung oder präsentieren ihren Stachel bevor sie stechen.



Abbildung: Hummel in Drohhaltung

Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihrer Klasse z. B. eine **Entdeckerfrage**: „Ist euch schon einmal eine winkende Hummel aufgefallen? Richtet eure Aufmerksamkeit zukünftig darauf!“

Anders als bei Hummelvölkern oder im Honigbienenstaat pflanzen sich alle Weibchen solitär lebender Wildbienen, sozialer Furchen- und Schmalbienen sowie Kuckucksbienen fort. Sie setzen alles auf eine erfolgreiche Weitergabe ihrer Gene. In der Regel stechen sie nicht, da es kein Volk oder keinen Staat zu verteidigen gilt. Ihren Stachel setzen sie nur zur Abwehr, bei drohender Gefahr ohne Fluchtmöglichkeit, ein. Ein Mensch wird höchst-



tens dann gestochen, wenn er eine Wildbiene direkt angreift und sie z. B. zwischen den Fingern festhält oder versehentlich auf sie tritt, setzt bzw. lehnt. Sticht uns eine Wildbiene so gibt sie nur eine geringe Giftmenge ab. Ihr Stachel hat keinen Widerhaken und wird wieder herausgezogen. Ihre Giftblase entleert sich nur zu einem Teil, im Gegensatz zu jener der Honigbiene. Zudem sind viele kleinwüchsige Wildbienenarten gar nicht in der Lage, mit ihrem winzigen Stachel, die elastische menschliche Haut zu durchdringen. Das Gift verschiedener Bienenarten hat unterschiedliche Zusammensetzungen. Die körperliche Reaktion auf einen Wildbienenstich ist in der Regel mild. Der leicht brennende Schmerz lässt nach einigen Minuten nach. Eine Schwellung tritt in der Regel nicht auf³².

Männliche Bienen, sogenannte Drohnen, haben keinen Giftstachel. Sie können demnach nicht stechen. Den größten Eindruck vermeintlicher Gefährlichkeit erregen Drohnen, wenn sie massenhaft vor oder über den Nistplätzen der Weibchen schwärmen.

Sollte ein Ausflug zu einer nahen Imkerei möglich sein, ist es sehr spannend gemeinsam mit dem/der Imker:in einen Drohn berühren zu können. Kinder und Jugendliche sind immer begeistert, wenn sie einen Drohn "streicheln" dürfen – eine nachhaltig positive Bienen-Erfahrung!

Auch eine Exkursion ins Freiland mit einer:m Biologin:en bzw. Naturvermittler:in hilft, die Scheu vor Insekten zu verlieren. Unter fachkundiger Anleitung können die Schüler:innen auf einer Wiese Insekten mit Becherlupen vorsichtig einfangen und achtsam direkt in die Hand nehmen.

8. Insektenbrummen

Bevor es in der kommenden Lehreinheit um das direkte Forschen im Lebensraum der Wildbienen geht, laden wir an dieser Stelle ein die Aufmerksamkeit auf das Lauschen zu richten.

ÜBUNG: "Klangwiese!"

Treten Sie mit Ihrer Klasse vor die Schule und suchen Sie ein passendes Fleckerl Natur auf. Geben Sie Ihren Schüler:innen die Aufgabe, einen gemütlichen Sitzplatz zu wählen, die Augen zu schließen (gerne eine Augenbinde anzulegen) und drei Minuten nur zu hören.



©Daniela Matejschek



Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihrer Klasse z. B. eine **Entdeckerfrage**: „Was und wer ist an deinem Sitzplatz hörbar?“ Manches Gras weht im Wind, manches Blattwerk raschelt. Manche Tiere brummen laut über die Wiese, andere bewegen sich fast lautlos durch ihren Lebensraum. Im Anschluss regen Sie den Austausch innerhalb der Klasse an. Welche Geräusche wurden akustisch von den Schüler:innen wahrgenommen, welche Laute dominierten, was war ganz leise zu hören?! War die Präsenz von Insekten hörbar?



2. LEHREINHEIT

FORSCHEN IM BEE.WILD.WEB –
BESTÄUBUNG UND BIODIVERSITÄT VERSTEHEN



Hintergrund

Forschendes Lernen unterstützt die Schüler:innen darin, ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge in der Natur zu entwickeln und ein Bewusstsein für die Wichtigkeit von Biodiversität und Artenschutz zu gewinnen. Das eigenständige Entdecken direkt im Lebensraum der Wildbienen fördert den Forscher:innengeist und die Neugier, was zu einem langfristigen Interesse an Natur und Wissenschaft führen kann. Denn nur was zukünftige Generationen kennen und schätzen gelernt haben, wird sie auch weiterhin interessieren und werden sie schützen!

Lernziel

- Wissen über die Vielfalt der bestäubenden Insekten erlangen!
- Wildbienen als die effizientesten Bestäuber verstehen!
- Die Bedeutung der Bestäubung für unsere Ernährungssicherheit erkennen!
- Strategien der Pflanzen zur Bestäuberanlockung kennenlernen!
- Morphologische Anpassungen der Bienen an die vielfältigen Blütenformen kennen!
- Relevanz des Artenschutzes für die Erhaltung der Biodiversität erkennen!
- Auswirkungen von Lebensraumverlust erfahren!
- Fauna und Flora im Lebensraum der Wildbienen entdecken!
- Freude am forschenden Lernen entwickeln!

Material

Faktenblatt IV & V | Infos zum Wildbienen Quiz, Teil A & B
Quizblatt I & II | Wildbienen Quizfragen, Teil A & B

- Kübel, Farbpapier
- Klemmbretter, Handlupen, Papier, Stifte
- Augenbinden, Duftlampe, Teelicht, Feuerzeug, Wasser, ätherische Rosenöl
- Seile
- Handschaufel, Becher, Strohhalm, Traubenzucker, Schüssel
- Protokollblatt, Bleistifte, Bestimmungshilfe, Farbkarton, Zuckersirup, Pipette, Uhr

1. Artenschutz & Bestäubungsleistung Hand in Hand

Um sich fortpflanzen zu können, sind fast alle Tiere und die meisten Pflanzen von einer:m Paarungspartner:in abhängig. Männliche Tiere gehen aktiv auf Partnersuche, balzen oder beeindruckten die Weibchen mit einem schönen Federkleid. **Pflanzen** hingegen haben ein Problem bei der "Partnerfindung"– sie sind **sessil**. Bei der **Fortpflanzung** sind sie auf **Hilfe angewiesen!**



ÜBERBLICK 2. LEHREINHEIT

1. Artenschutz & Bestäubungsleistung Hand in Hand
2. Die besten Bestäuber:innen!
3. Pollen für die Brut – 2 Sammelstrategien!
4. Attraktive Blüten oder "Wie lockt man Bestäuber an?!"
5. Alle vernetzt – Wir sind Biodiversität!
6. Wildbienenforscher:innen unterwegs!



©Lukas Stern



Als die Dinosaurier noch über die Erde schritten und sich die ersten Bienen zu entwickeln begannen, wurden die damaligen Pflanzen – sporenbildende Farne und pollenbildende Nadelbäume – ausschließlich vom **Wind** bestäubt. Schöne, große Blüten waren weit und breit nicht zu sehen. Es gab sie schlichtweg noch nicht. Millionen von **männlichen Pollenkörnern** wurden dem Wind übergeben. Nur ein Bruchteil davon landete auf einer **Narbe**, dem sogenannten **weiblichen Geschlechtsorgan** der Samenpflanzen¹⁴.

Damit **Samenpflanzen Samen** bilden und sich vermehren können, muss der Pollen auf die Narbe einer anderen Pflanze der gleichen Art gelangen. Ab dem Zeitpunkt, als Insektenarten begannen, den nahrhaften Pollen als Nahrung zu entdecken, wurden die Samenpflanzen – wenn auch **zufällig** – viel **zielgerichteter bestäubt**.

Pflanzen und Insekten passten ihren **Körperbau** über Jahrtausende aneinander an und entwickelten sich fortan gemeinsam, "Hand in Hand". Eine neue Ära war angebrochen – das Zeitalter der **prächtigen Blütenpflanzen!** Denn eine der Triebfedern der Natur ist es, Verschwendung zu minimieren. Die Natur ist "schlau". Sie fördert von sich aus **effiziente Prozesse**. So lohnte es sich für die Blütenpflanzen, Gleichzeitig erhöhten sie der Fortpflanzungserfolg der Pflanzen um ein Vielfaches^{6,14}! Diese Tatsache trug buchstäblich weitere Früchte, als im Laufe der Zeit zusätzlich die **Sekretion** von **zuckerhaltigem Nektar** einsetzte. Blütenpflanzen wurden für Bestäuber immer attraktiver. Seitdem locken der blumige Pflanzenduft und der energiespendende Nektar **tierische Bestäuber** an, die **Mundwerkzeuge** mit **Zunge** und **Saugrüssel** tragen.



Abbildung: Schmetterling als Bestäuber
©Kathrin Grobbauer

Um den Blick auf die Rolle der tierischen Bestäuber – im Kontext von Biodiversität, Artenschutz und Nahrungsversorgung – zu lenken, eignet sich zur Einstimmung eine spielerische Vorstellung der "Bestäubertruppe" im Rahmen eines anregenden Rätselquiz!

QUIZ: "Mit von der Bestäuberpartie!"

Lassen Sie Ihre Schüler:innen zwei etwa gleich starke Teams bilden, z. B. die 'Frechen Kuckucksbienen' vs. die 'Flotten Honigbienen' und kommen Sie durchmischt im Kreis zusammen. Die zwei Teams erhalten Papier in jeweils unterschiedlicher Farbe und jede:r Schüler:in formt sich eine mittelgroße Papierkugel. In die Mitte des Kreises stellen Sie zwei mit einem 'JA' oder 'NEIN' beschriftete Kübel. Alle Rätselfragen lassen sich mit einem klaren 'JA' oder 'NEIN' beantworten. Die Schüler:innen müssen sich rasch auf drei (auch nach Bauchgefühl) für ihre Antwort entscheiden. Ist ihre Antwort ein 'JA' werfen die Schüler:innen ihre Papierkugel in den 'JA'-Kübel. Ist ihre Antwort ein 'NEIN' werfen die Schüler:innen ihre Papierkugel in den 'NEIN'-Kübel. Wichtig ist, dass Ihre Klasse einen angemessenen Abstand zu den 'JA'/'NEIN'-Kübeln hat und, dass die Papierkugeln gleichzeitig geworfen werden! Nach jeder Runde werden die richtigen wie auch die falschen Treffer des jeweiligen Teams aufgeschrieben. Zum Abschluss wird hochgerechnet und der Punktestand verglichen.



Hier einige **Quizfragen** zur Auswahl:

- Sind Schmetterlinge die wichtigsten tierischen Bestäuber für die Erhaltung der Artenvielfalt? **NEIN**, es sind Wildbienen und Schwebfliegen. **Schwebfliegen** sind besonders **effektive Bestäuber** von **Doldenblütlern** und **Zwiebelgewächsen**^{33!} Immerhin sind es **Schmetterlinge**, die mit ihrem **langen Saugrüssel** den Nektar besonders **langer Röhrenblüten** erreichen können. Deshalb sind sie für z. B. für die Heckenkirschen wichtige Bestäuber.
- Wird Efeu hauptsächlich von Fliegen und Wespen bestäubt? **JA! Efeu** blüht zu einer Jahreszeit, in der viele andere Pflanzen bereits verblüht sind, nämlich im **Herbst**. Für unzählige Insekten, wie auch für Wildbienen, ist Efeu im Herbst eine ausgesprochen wichtige **Nahrungsquelle**. Die **Efeu-Seidenbiene** zum Beispiel sammelt den Pollen für ihre Brut vorwiegend vom Efeu^{34!}
- Werden die wunderschönen rosa-weißen Blüten der Seerose häufig von Käfern bestäubt? **JA!** Mit ihren beißenden und **kauenden Mundwerkzeugen fressen Käfer Pollen** und bestäuben dabei die großen **Seerosenblüten!**
- Sind Honigbienen wichtige Bestäuber im Obstbau? **JA!** Bis zu 40.000 Arbeiterinnen leben in den Sommermonaten im Bienenstock und fliegen unzählige **Obstbaumblüten an**. **Honigbienen** sind nicht nur **effizient**, sondern auch **schnell**. Für einen guten Ertrag im Obstbau ist aber auch das Vorkommen von Wildbienen entscheidend. Hummeln sind bei der Bestäubung etwa 5mal so schnell wie Honigbienen. Bei guter Nektarversorgung fliegen Honigbienen schneller als Menschen laufen können – bis zu 8 m/sec^{35!}
- Sind es die Honigbienenarbeiterinnen, die von morgens bis abends auf Sammelflug sind – auch wenn es kühl und für viele Wildbienen zu kalt ist? **NEIN!** Es sind die Hummeln, die als besonders rege Bestäuber:innen von früh morgens bis spät abends aus ihren Nestern fliegen. Und das sogar bei leichtem **Regen**, geschützt und gut gewärmt durch ihr **dichtes Haarkleid**. Honigbienen sind sozusagen "Schönwetterarbeiterinnen". Sie verlassen ihren Stock erst ab einer Außentemperatur von circa 10°C.
- Sind Holzbienen wichtige Bestäuber der Maracuja? **JA! Holzbienen** sind die **natürlichen Bestäuber** der **Passionsblumen**, jedoch haben **Baumschlägerungen** z. B. im brasilianischen **Regenwald** sowohl die Zahl der lokalen Holzbienen stark dezimiert als auch ihre Verbreitung drastisch verringert⁴. Holzbienen bevorzugen große Blüten, bei uns besuchen sie gerne Bohnen oder Natternkopf.
- Sind Kuckucksbienen wichtige Bestäuber von Kirschen und Marillen? **NEIN! Kirschen- und Marillenblüten** werden unter anderem häufig von **Mauerbienen** angefliegen. **Kuckucksbienen** hingegen spielen als Bestäuber eine **untergeordneter Rolle**. Sie sammeln keinen Pollen. Bei der Nektaraufnahme haftet jedoch Pollen teilweise an ihrem Haarkleid. Beim Ausschauen der nächsten Blüte kann es zur Bestäubung kommen.



Abbildung: Xylocopa violacea, Weiblich
©Walter Wallner



2. Die besten Bestäuber:innen

Wildbienen benötigen Nektar für ihre Ernährung und fast ausschließlich **Pollen** für die **Aufzucht** ihrer **Larven**. Sie können gar nicht anders, als unzählige Blüten verschiedenster Pflanzenarten anzufliegen und diese dabei zu bestäuben. Sie sind die **effektivsten Bestäuber!**

Manche Wildbienen transportieren den Pollen an den **Hinterbeinen**, andere am **Hinterleib** zum Nest. Wieder andere Arten sammeln Nektar und Pollen im **Kropf**, wie beispielsweise die **Rainfarn-Maskenbiene**. Ihr fehlen die sonst üblichen Sammelhaare für den Pollentransport fast vollständig. Sie zeigt eine Spezialisierung auf Korbblütler und sammelt Pollen vorwiegend vom Rainfarn.

Die mit den Bienen eng verwandten **Wespen** werden dagegen gelegentlich beim Blütenbesuch beobachtet. Sie nehmen den Nektar für den Eigenbedarf auf. Ihren Nachwuchs versorgen sie allerdings mit tierischem Eiweiß, z. B. in Form anderer Insekten, und sind daher nicht so effiziente Bestäuber wie Bienen. Trotzdem sind sie wichtige Bestäuber für Pflanzen wie **Braunwurz** und **Efeu**, deren nektarreiche Blütenböden für Wespen leicht zugänglich sind.



Abbildung: Hummel mit Pollenhöschen
©Kathrin Grobbauer

3. Pollen für die Brut – 2 Sammelstrategien!

Bienenarten unterscheiden sich in ihren **Verhaltens-** und **Ernährungsweisen**. Es zeigen sich zwei Strategien, um Pollen für die Larven zu sammeln. Beide Lebensweisen fördern die genetische Vielfalt innerhalb der bestäubten Pflanzen und sind unverzichtbar für den Erhalt der Biodiversität und für die **Gesundheit** von **Wiesenökosystemen**^{32!}

Pollengeneralisten, sogenannte '*polylektische Arten*' (*altgriechisch, poly = viel, lektós = ausge-wählt*) sammeln Pollen von einer breiten Palette an Nahrungspflanzen. Diese Wildbienen tragen zur wichtigen Bestäubung vieler verschiedener Pflanzenarten bei.

Drei ausgewählte Beispiele für **Pollengeneralisten** und ihre vielen Nahrungspflanzen:

- *Bombus terrestris*, die weitverbreitete **Dunkle Erdhummel** sammelt u. a. häufig an Klee, Löwenzahn und Himbeere.
- *Bombus pratorum*, die **Wiesenhummel** sammelt u. a. häufig an Klee, Löwenzahn und Thymian.
- *Apis mellifera*, die **Honigbiene** ist ein '**Super-Generalist**' und sammelt u. a. häufig an Klee, Sonnenblume und verschiedenen Obstbäumen. Sie spielt eine entscheidende Rolle in der landwirtschaftlichen Bestäubung.

Pollenspezialisten, sogenannte '*oligolektische Arten*' (*altgriechisch, oligós = wenig, lektós = ausgewählt*), sind auf eine sehr kleine Anzahl von Pflanzen als Nahrungsquelle spezialisiert. Oft ist es sogar nur eine einzige Pflanzengattung oder sogar Pflanzenart, von welcher Pollen gesammelt wird. Hoch **spezialisierte Wechselbeziehung** zwischen den oligolektischen Wildbienen und ihren Nahrungspflanzen liegen vor. Jedoch kann diese Spezialisierung auch Nachteile mit sich bringen, insbesondere in Bezug auf die Anfälligkeit gegenüber Umweltveränderungen. Wenn eine bestimmte Pflanzenart bedroht ist, hat





dies direkte Auswirkungen auf die entsprechenden Wildbienenpopulationen haben. Der Verlust von Lebensräumen, Klimawandel und die Verwendung von Pestiziden sind einige der Faktoren, die diese Wechselbeziehungen gefährden können.

Drei ausgewählte Beispiele für **Pollenspezialisten** und ihre ausgewählten Nahrungspflanzen:

- *Andrena florea*, die **Zaunrüben Sandbiene** ist streng auf die Zaunrübe angewiesen.
- *Andrena vaga*, die **Weiden Sandbiene** ist auf Weidenarten spezialisiert.
- *Colletes succinctus*, die **Heidekraut Sandbiene** ist auf Heidekrautgewächse spezialisiert.

Machen Sie einen **Frühlings-** oder **Frühsommerausflug** mit Ihrer Klasse und widmen Sie den Blüten Ihre Aufmerksamkeit!



Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihrer Klasse z. B. die eine oder andere **Entdeckerfrage**: „Welche Blumen blühen gerade? Welche Blüten riechen für Euch besonders gut? Habt ihr schon einmal den Duft der tausenden **Lindenblüten** einer blühenden Sommerlinde wahrgenommen? Habt ihr bemerkt, zu welcher Jahreszeit der Efeu blüht?“ Regen Sie Ihre Schüler:innen an, zukünftig ihre Aufmerksamkeit darauf zu richten!“

Übung: "Blütenstudie!"

Lassen Sie Ihre Schüler:innen eine **Pflanzenzeichnung** ihrer Wahl (gerne im Freiland) anfertigen. Dies kann z. B. eine **krautige Pflanze**, ein **Strauch** oder ein **Baum** sein. Wichtig ist, dass die ausgewählte Pflanze dem/r Schüler:in besonders gefällt und sie mehr über ihren Aufbau wissen möchte. Laden Sie die Schüler:innen ein, in der Klasse zu teilen was sie bewegt hat sich für ihre Pflanze zu entscheiden!

Stellen Sie Klemmbretter, Papier, Stifte und Handlupen zur Verfügung. Motivieren Sie Ihre Schüler:innen, die **Wuchsform** der **Sprossachse**, die **Blattstellung** und das **Blatt**, wie auch **Blütenformen** so detailliert wie möglich zu zeichnen.

Lenken Sie den Blick vor allem auf die Blüten um Ihren Schüler:innen zu verdeutlichen, welcher Pflanzenteil für die Nahrungssuche der Bienen von Interesse und für die Bestäubung von Relevanz ist. Jede Pflanzenfamilie hat ihre eigene Blütenstruktur, auch **Blütenformel** genannt, die die Stellung der Blütenblätter, der **Staubbeutel** (die pollentragenden Strukturen) und der zu bestäubenden **Narbe** (dem weiblichen Geschlechtsorgan) beschreibt. Nutzen Sie hierfür die Handlupen, um diese faszinierenden Kleinstrukturen gut sehen zu können.

Arbeitsblätter IV & V | Pflanzenstudien, Handzeichnungen (Anhang Lehrinheit 2) stehen Ihnen zur Anregung und als Unterstützung bereit.

Vielleicht können Ihre Schüler:innen während ihrer Pflanzenstudie die eine oder andere Blütenbesuchende Pollengeneralisten oder sogar Pollenspezialistin wahrnehmen?!

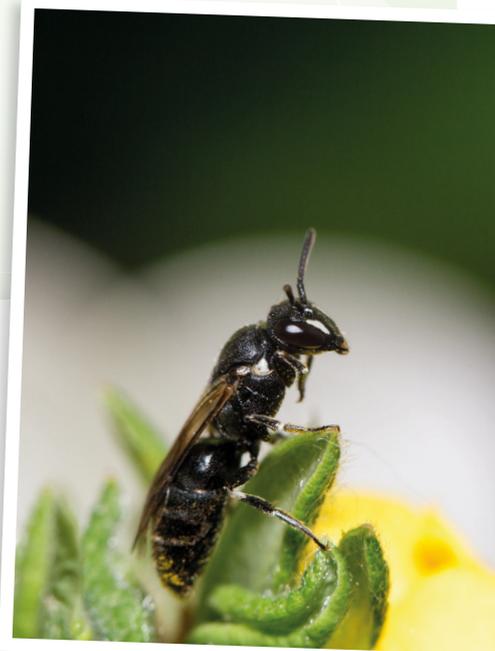


Abbildung: Rainfarn-Maskenbiene; Weibchen;
© Kolleginnen Kathrin



4. Attraktive Blüten oder "Wie lockt man Bestäuber an?!"

Um Wildbienen anzulocken, nutzen Pflanzen verschiedene **Strategien** – darunter einen vielversprechenden Duft, reichlich Nektar und Pollen oder visuelle Merkmale: Viele Blüten produzieren aromatische **Duftstoffe**. Bienen haben ein gutes **Gedächtnis**. Sie merken sich, welche duftende Pflanze reichlich **zuckerhaltigen Nektar** oder **eiweißreichen Pollen** bietet.

Im Gegensatz zu Bienen haben **Fliegen** eine starke Affinität zu **Fäulnis- und Gärungsgerüchen**. Der Zersetzungsgeruch von organischem Material signalisiert ihnen, dass es ein geeigneter Ort für die Eiablage ist. Maden ernähren sich von diesen Stoffen. Und doch gibt es weltweit Pflanzen, die auf solche Düfte setzen, um von Fliegen bestäubt zu werden:

"Manche Blumen riechen nach verwesendem Fleisch und locken zum Beispiel Fliegen an, die von diesem Geruch unwiderstehlich angezogen werden."

Sarah Darwin
(Botanikerin)

Viele Blüten zeigen Muster im **UV-Lichtspektrum** auf. Für Bienen sind diese **Farbmale** sichtbar und leiten ihnen den Weg zur Nektarquelle. Außerdem sehen Bienen blaue und gelbe Farbtöne besonders gut und fliegen vorwiegend **blaue, blauviolette und gelbe Blüten** an, Rot hingegen können sie nicht wahrnehmen.

Auch die Blütenform spielt eine Rolle. Einige Wildbienenarten haben sich auf bestimmte **Blütenformen** spezialisiert, die ihnen den Zugang zu Nektar und Pollen erleichtern. Im Vergleich zu Schmetterlingen haben Bienen kurze Saugrüssel von bis zu 1 cm Länge³⁶. Honigbienenrüssel haben einen etwa 6mm langen Rüssel, im Gegensatz dazu ist der Rüssel einer Eisenhuthummelkönigin bis zu 23mm lang. Die **Nektarien** z. B. von Margeriten sind sowohl für Schwebfliegen als auch für **kleine Wildbienen** mit **kurzen Saugrüsseln** erreichbar. Gelbklees mit seinen röhrenförmigen Einzelblüten wiederum ist für **Langhornbienen** mit relativ **langen Rüsseln** attraktiv.

Durch die Kombination dieser Eigenschaften locken Blütenpflanzen Bienen effektiv an – die Bestäubung und Fortpflanzung ihrer Art ist somit gesichert!

Wildbienen haben einen ausgeprägten **Geruchssinn**. Sie können Blüten aus mehreren hundert Metern Entfernung riechen. Honigbienen können Blüten sogar kilometerweit aufspüren, abhängig von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind, die die Ausbreitung der Duftstoffe beeinflussen.

Wie nah müssen wir Menschen den Blüten sein, um ihren Duft wahrnehmen zu können?

SPIEL: "Blütenduft!"

Suchen Sie einen Ort auf, wo sich Ihre Schüler:innen frei bewegen können und keine Stolpergefahr besteht. Lassen Sie die Schüler:innen zu zweit zusammen gehen. Ein:e Schüler:in schließt die Augen. Wenn Sie Augenbinden zur Verfügung haben, nutzen Sie diese gerne. Stellen Sie nun in Ihrer unmittelbarer Nähe eine Duftlampe mit ätherischem **Rosenöl** auf. Nehmen Sie warmes Wasser, so dass die Duftentwicklung für die Schüler:innen rascher wahrnehmbar wird. Wie lange dauert es, bis die/der erste:r Schüler:in mit





©Daniela Matejschek

verbundenen Augen den Rosenduft wahrnimmt? Nun kann sie/er sich zur Duftquelle bewegen. Die/der zweite Schüler:in begleitet als Raumhalter:in achtsam die Rosenblütensuche und achtet darauf, dass die Mitschüler:innen nicht zusammenstoßen. Wenn alle bei der Duftquelle angekommen sind, kann gewechselt werden. Besprechen Sie im Anschluss, wie die olfaktorische Wahrnehmung der Schüler:innen war. War der Blumenduft schnell wahrnehmbar? War es eine Herausforderung, den Rosenduft zu lokalisieren? Wurde eine Mitschüler:in von ihrer:m Raumhalter:in näher an die Duftquelle gebracht, um sie wahrnehmen zu können?

Die Bestäubung von Blütenpflanzen durch **soziale**, im Gruppenverband lebende **Hummelarten** erfordert eine **Aufgabenteilung**. Im Gegensatz zur Lebensweise eines Hummelvolkes oder eines Honigbienenstaates führen solitär lebende Wildbienen alle lebensnotwendigen Tätigkeiten alleine durch.

Bei den sozialen Hummeln wählt die **Jungkönigin** im Frühjahr einen geeigneten **Nistplatz** aus, beginnt mit dem Bau und der Füllung von Wachsellen, legt die ersten Eier und versorgt die heranwachsenden Larven mit selbst gesammeltem Pollen und Nektar. Ab dem Zeitpunkt, an dem die Arbeiterinnen voll entwickelt sind, übernehmen diese alle Sammeltätigkeiten sowie Brutpflege, Nestbau, Reinigung und Verteidigung (Wächterhummeln).

SPIEL: "Teamwork im Hummelvolk"

Laden Sie eine:n Schüler:in ein, die Rolle der **Hummelkönigin** zu übernehmen. Die Spielaufgabe der Hummelkönigin ist es zu erkennen, welche wichtige Tätigkeit welche Arbeiterin in ihrem Staat ausführt. Alle weiteren Schüler:innen sind im Spiel **Hummelarbeiterinnen** unabhängig des Geschlechts. Lassen Sie nun die "Arbeiterinnen" ein für jede:n Schüler:in vorbereitetes Kärtchen ziehen mit entweder der Aufgabe Nektar sowie Pollen sammeln und Nektar- und Pollentöpfchen füllen / Nestbau / Brutpflege / Nestputz / Nestbewachung. Nun schwärmen die "Arbeiterinnen" aus oder nehmen einen Platz ein. Sie führen, ohne zu sprechen, die für ihre Tätigkeit typischen Bewegungen aus bzw. verhalten sich entsprechend. Kann die Hummelkönigin herausfinden, wer in ihrem Volk was macht? In einem Hummelvolk helfen und arbeiten alle Arbeiterinnen zusammen – so funktioniert echtes Teamwork!

Dank der **Bestäubungsleistung** der Wildbienen sind auch unsere Teller reich gefüllt mit Köstlichkeiten, die uns stärken und nähren. Denn vor allem gesunde, vitaminreiche Lebensmittel wie **Obst und Gemüse** werden hauptsächlich von Bienen bestäubt. Unsere Supermärkte sind voll von den Ergebnissen der Bestäubungsarbeit der Insekten⁴. Dies zu würdigen ist die Grundlage dafür, dass auch Kinder die Bedeutung der biologischen Vielfalt erkennen!





ÜBUNG: "Früchtevielfalt schmeckt - dank Bestäubung!"

Lassen Sie Ihre Schüler:innen köstliche und zugleich gesunde Lebensmittel verkosten. Wer möchte, kann die Augen für eine **Blindverkostung** schließen. Erkennen Ihre Schüler:innen das aufgeschnittene Obst und Gemüse geschmacklich wieder?!

Paradeiser, Paprika, Erbsen und Erdbeeren werden hauptsächlich von **Hummeln** bestäubt. Erdbeeren, Äpfel, Kirschen oder Wassermelonen bringen besonders gute Erträge, wenn sie von Wildbienen bestäubt werden⁽³⁷⁾. Bleibt die Befruchtung der Samenanlagen aus, können manche Obst- und Gemüsesorten (z. B. Paprika oder Apfel) trotzdem Früchte ausbilden. Diese Früchte sind jedoch geschmacks- und nährstoffärmer, da ihnen die wichtigen Samen fehlen, die hormonell bedingt für guten Geschmack und Vitalstoffgehalt sorgen. Dank der Bestäubungstätigkeit der Wildbienen können wir uns vital- und ballaststoffreich ernähren und leisten damit einen wichtigen Beitrag zu lebenslanger **Gesundheit** – „A healthy apple a day keeps the doctor away!“

5. Alle vernetzt – Wir sind Biodiversität!

Bienen sind der Garant für **Pflanzenvielfalt**, Wachstum und damit reiche Ernten¹⁰. Ohne ihre Bestäubungsleistung würde die Wildblumenvielfalt deutlich abnehmen. Vielen anderen nützlichen Insekten und Lebewesen würde die Lebensgrundlage entzogen werden. **Insekten** wiederum sind selbst eine wichtige Nahrungsquelle für andere Lebewesen. Wenn Insekten verschwinden, fehlt ein wichtiges Glied in der **Nahrungskette**. Unser **Ökosystem** würde aus dem Gleichgewicht geraten.

Die faszinierende Welt der Wildbienen zeichnet sich durch Vielfalt aus, sowohl in der Artenvielfalt als auch in ihren spezifischen Ansprüchen an Nisthabitate und Blütenpflanzen. Aufgrund der vielfältigen Lebensräume ist die Wildbienen Diversität in Österreich besonders hoch³⁸.

ÜBUNG: "Artenvielfalt!"

Lassen Sie Ihre Schüler:innen in Kleinteams den Begriff **Biodiversität** selbst definieren und die im Zusammenhang stehenden, die Artenvielfalt fördernden, Themen erfassen.

Die **Definition** des Bundesamtes für Umwelt lautet: „Biodiversität umfasst die verschiedenen Lebensformen (Tiere, Pflanzen, Pilze, Bakterien), die unterschiedlichen Lebensräume der Arten

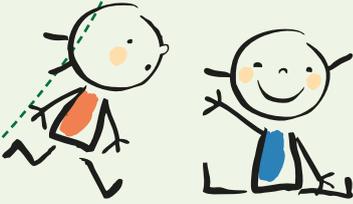
(Ökosystem Wiese, Wald und Gewässer) sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (Unterarten, Sorten).“

Kommen Sie im Anschluss zur **Gesprächsrunde** und zum Austausch im Sitzkreis zusammen. Falls noch nicht von den Schüler:innen selbst eingebracht, bringen Sie zusätzlich das Thema **'Klimawandel'** in das Gespräch. Stellen Sie z. B. folgende Frage in den Klassenraum: „Ist die Regeneration des Weltklimas bei Euch zu Hause Thema? Was trägt Du bereits dazu bei bzw. könntest Du täglich beitragen?“



„Es ist wichtig zu betonen, dass der Verlust der Artenvielfalt zunehmend durch den Klimawandel ausgelöst wird! Die Verlangsamung des Klimawandels und der Schutz der Biodiversität gehen Hand in Hand!“

Dr. Jane Goodall



ÜBUNG: "Biodiversität braucht Lebensräume!"

Diese Übung eignet sich, um die Bedeutung ausreichend vielfältiger Lebensräume für die Erhaltung der Biodiversität aufzuzeigen. Gleichzeitig macht diese Übung auch den Stress erfahrbar, der durch den fortschreitenden **Verlust** von **Lebensräumen** entsteht.

Suchen Sie wieder einen Ort auf, wo sich Ihre Schüler:innen frei bewegen können und keine Stolpergefahr besteht. Legen Sie mehrere Seilkreise auf den Boden. Diese stellen Lebensräume dar. Lassen Sie Ihre Schüler:innen sich frei im Raum bewegen. Auf ihr Zeichen hin finden sich alle Schüler:innen in einem Seilkreis ein. Jede:r Schüler:in sollte

für sich eine '**Lebensraum-Nische**' gefunden haben. In der nächsten Bewegungsrunde entfernen sie einen Seilkreis. Jetzt gibt es schon weniger 'Lebensraum'. Wiederholen Sie den Spielablauf so oft, bis es in den 'Lebensraum-Nischen' für Ihre Schüler:innen eng wird oder sogar nicht mehr alle Platz finden. Wie verhalten sich Ihre Schüler:innen, zeigt sich kooperatives Verhalten, um allen Platz zu geben oder macht sich Unmut breit. Geben Sie Ihrer Klasse die

“Tatsache ist, dass keine Spezies jemals eine so umfassende Kontrolle über alles auf der Erde hatte, ob lebend oder tot, wie wir es jetzt haben. Das legt uns, ob es uns gefällt oder nicht, eine gewaltige Verantwortung auf. In unseren Händen liegt jetzt nicht nur unsere eigene Zukunft, sondern auch die aller anderen Lebewesen, mit denen wir die Erde teilen!”

Sir David Attenborough

Möglichkeit, sich darüber auszutauschen, wie es jeder:m Einzelnen ergangen ist, als der Lebensraum verloren ging.

Blütenpflanzen haben selten nur einen Bestäuber – das wäre zu riskant, um die Bestäubung zu sichern. Eine Vielzahl von Insekten hat sich an die unterschiedlichen Erscheinungsformen der Pflanzen angepasst. In Wald- und Wiesenökosystemen gibt es komplexe Bestäubernetzwerke, die die **Bestäubungseffizienz** erhöhen und die genetische Vielfalt der Pflanzenpopulationen fördern.

Umgekehrt sind einige Wildbienen stark spezialisiert und suchen nur bestimmte Pflanzenarten oder sogar nur eine einzige Art auf, um qualitativ hochwertigen Pollen für ihre Larven zu sammeln. Diese **Spezialisierung** kann sich auch in der **Morphologie** der Wildbienen widerspiegeln.

Bienen mit kurzen **Saugrüsseln** können Pollen und Nektar von flachen Blüten erreichen, während Wildbienen mit längeren Rüsseln an röhrenförmige Blüten angepasst sind. Viele Wildbienen haben immer längere Rüssel entwickelt, um leichter an den zuckerhaltigen Nektar zu gelangen, der sich meist am Blütengrund verbirgt. Manche Wildbienen haben heute einen Rüssel, der länger ist als ihr Körper.

Gartenhumeln haben besonders lange Rüssel entwickelt von bis zu 15 mm Länge, um die süßen Nektarien langröhriiger Blüten zu erreichen, die besonders viel Nektar bieten. Sie bevorzugen z. B. Taubnesseln, Rotklee und großblütige Disteln.

Baum- und Erdhumeln haben kurze Saugrüssel und bevorzugen den Nektar von z. B. Brombeeren, Himbeeren, Wildrosen und Obstbäumen. Erdhumeln betreiben sogar 'Blüteneinbruch' und beißen mit ihren kräftigen Beißzangen lange Röhrenblüten auf, um an die Nektarien zu gelangen³⁹.





Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihren Schüler:innen z. B. folgende **Entdeckerfrage**: „Ist Euch schon mal eine Röhrenblüte aufgefallen, die an der Blütenbasis aufgebissen war?“ Regen Sie Ihre Schüler:innen an, im Grünen aufmerksam zu sein und ihre Beobachtungen (z. B. Verbissstelle, Blütenform und Blütenfarbe) in der Klasse zu teilen.

SPIEL: "Saugrüssel"

Spiele Sie mit Ihrer Klasse ein **Nektarsammelspiel** im Grünen, um die aktive Sammeltätigkeit der Wildbienen spielerisch für Ihre Schüler:innen nachvollziehbar zu machen. Beim Spiel liegt der Fokus auf der Rüssellänge. Nur jene Wildbiene mit der passenden Rüssellänge erreicht den Nektar am Boden der verschiedenen langen Blüten.

Papierbecher unterschiedlichen Volumens (z. B. 50 / 100 / 200 ml) repräsentieren im Spiel Blüten verschiedener Form. Graben Sie nach Möglichkeit die Becher in der Wiese ein, dass die Bechertiefe für die Schüler:innen nicht sofort auszumachen ist. Teilen Sie die Klasse in drei Teams verschiedener Rüssellängen auf. Als Saugrüssel erhält jede:r Schüler:in einen Papierstrohalm mit der entsprechenden Länge für ihr Team (die Sie zuvor an die jeweiligen Bechergrößen angepasst haben). Als Nektar dienen Traubenzuckerdrops, welche auf die Becher aufgeteilt werden.

Nun geht es ans Nektarsammeln. Auf Ihr Zeichen hin laufen die Schüler:innen los, um 'Nektar' (Traubenzucker) zu sammeln und diesen mit dem Strohalm angesaugt ins vordefinierte Nest (Schüssel) zu bringen. Gleich geht's los zum nächsten 'Sammelflug'. Sie, oder eine Schüler:in, protokollieren den Sammelerfolg jedes Teams. Stoppen Sie die Zeit. Wie erfolgreich waren die 'Wildbienen' mit ihren verschiedenen Rüssellängen, nach z. B. fünf Minuten Sammelzeit? Welche Saugrüssellänge hat sich als vorteilhaft erwiesen?!

6. Wildbienenforscher:innen unterwegs!

Erforschen Sie mit Ihren Schüler:innen die **Lebensräume** der Wildbienen – vielfältig blühende Wiesen, Böschungen, Wegränder, Totholzstrukturen und Löss- wie auch Steinhabitats. Begeistern Sie Ihre Klasse für den Erhalt dieser diversen Lebensräume und sensibilisieren Sie sie für die **Wechselbeziehungen** der Arten untereinander. Nur was zukünftige Generationen kennen und schätzen gelernt haben, wird sie auch weiterhin interessieren und werden sie schützen.

Wildbienenforscher:innen brauchen alle Sinne wach und aufmerksam, um die Hinweise der Tiere wahrzunehmen, die Aufschluss darüber geben, wer in diesem Lebensraum zu Hause ist. Achtsames Bewegen ist wichtig, denn hier sind wir zu Gast. Halten Sie gemeinsam Ausschau und lösen Sie die Rätsel, die Ihnen die Natur aufgibt – Fraßspuren an Blättern und Blüten, Nesteingänge, einzelne Flügel oder tote Tiere können wertvolle Hinweise sein.



Abbildung: *Megachile versicolor*, Weibchen
© Walter Wallner



ÜBUNG: "Lieblingsblüte"

Führen Sie mit Ihrer Klasse eine **Verhaltensstudie** von Insekten in einem Wiesenstück Ihres Interesses durch. Animieren Sie Ihre Schüler:innen, gemeinsam als **Insektenforscher:innen** vorbeifliegende oder landende Insekten zu beobachten und dabei besonders nach Wildbienen Ausschau zu halten. Dabei sind Geduld und Ruhe gefragt.



Entdeckerfrage

Geben Sie Ihrer Klasse z. B. folgende **Entdeckerfragen** mit auf den Weg für ihre Feldstudie: "Welche Strukturen werden angefliegen? Gibt es eine Blütenfarbe, eine Blütenform oder Pflanze, die besonders häufig von Blütenbesuchern aufgesucht wird? Erkennt ihr die Tiere? Sind die Insekten aktiv oder ruhen sie?"

Natürlich können die Feldforscher:innen auch alles andere Wahrgenommene in einem **Protokoll** festhalten, z. B. das Wetter (sonnig/bewölkt, windstill/windig, warm/kalt), die Dauer bis eine Blüte besucht wurde oder die Anzahl der Blütenbesucher.

VERSUCH: "Farbenwahl"

Während der Jausenzeit auf einer schönen Wiese lässt sich zudem ein interessantes **Experiment** zur **Attraktivität** von **Farben** für Insekten durchführen! Besonders erfolgversprechend ist der Versuch an einem sonnigen Tag, wenn viele Insekten aktiv sind.

Lassen Sie hierfür Ihre Schüler:innen gleichgroß zugeschnittene **Farbkartonquadrate** (im Maß 10 x 10 cm) z. B. in den Farben Schwarz, Weiß, Grün, Gelb, Orange, Rot, Pink, Violett, Blau und Braun auf der Wiese platzieren. In die Mitte jedes Farbquadrats geben Sie mehrere Tropfen einer **Zuckerlösung** (im Verhältnis 1:2, ein Teil Wasser, zwei Teile Zucker), als zusätzlichen **Anreiz**.

Regen Sie Ihre Klasse an, eine **Hypothese** zu erstellen – welche Farben vermuten die Schüler:innen werden vorwiegend angefliegen werden?

Lassen sich Insekten auf einer Versuchsfläche nieder **protokollieren** Ihre Schülerinnen stets die Insektenzahl (nach Möglichkeit Insektenordnung), das Farbquadrat, Aufnahme von Zuckerlösung (ja / nein) und die Uhrzeit.

Findet das Experiment in Ihrer Klasse Anklang wiederholen Sie es. Zudem erhöhen Versuchswiederholungen am gleichen oder auch unterschiedlichen Orten die Aussagekraft der Daten.

Besprechen Sie im Klassenverband die dokumentierten Beobachtungen der Übung 'Lieblingsblüte' und die gewonnenen Ergebnisse des Versuchs 'Farbenwahl' – sind die Annahmen der Schüler:innen eingetroffen oder doch nicht?!

Bei der **Bestimmung** von gesichteten **Insekten** hilft Ihnen z. B. das **Bestimmungsbuch**: 'Pareys Buch der Insekten' oder 'Der Kosmos Insektenführer', die **APP**: iNATURALIST oder auch der *Web-Link*:

<https://insektentrainer.nabu.de/insektenbestimmungsschluessel/>





FAKTEN-QUIZ: "707 Wildbienen!"

Um bereits wichtige besprochene Wissensinhalte noch einmal spielerisch zu wiederholen, eignet sich das **Fakten-Quiz: '707 Wildbienen!'**:

Gerne können Sie **Faktenblatt IV & V | Infos zum Wildbienen Quiz**, Teil A & B und **Quizblatt I & II | Wildbienen Quizfragen**, Teil A & B nutzen, um mit Ihren Schüler:innen im Rahmen eines **'1, 2 oder 3 Quiz'** Wissen zu den Wildbienen Mitteleuropas freudvoll zu festigen.

Bitte wählen Sie je nach Schulstufe die jeweiligen altersgerechten Quizfragen für Ihre Schüler:innen aus.

Suchen Sie wieder einen Ort im oder um das Schulgebäude herum, wo sich Ihre Schüler:innen frei bewegen können und keine Stolpergefahr besteht. Bitte achten Sie aber beim Spielen auf der Wiese auf Mulden und Grabelöcher, die die Gefahr des Umknöchelns bergen!

Definieren Sie am Gang, im Turnsaal oder im Freien mit ausreichend Abstand, wo die Schüler:innen hinlaufen sollen, wenn sie sich für Antwort 1, 2 oder 3 entschieden haben. Diese Bereiche können auch mit A4-Blättern markiert werden, auf denen groß 1, 2 oder 3 steht. Alternativ können Sie auch jeweils Seile zu drei Schnurkreisen zusammenbinden, zwischen denen die Schüler:innen hin und her springen, bis die Entscheidungszeit abgelaufen ist und Sie z. B. mit einer Taschenlampe zeigen: „Ob ihr wirklich richtig steht, seht ihr, wenn das Licht an geht!“

“Wir müssen die Natur viel stärker in die Klassenräume, in den Unterricht bringen. Dies kann eine Faszination und Leidenschaft für die Vielfalt des Lebens auf der Erde entfachen und ein Verantwortungsbewusstsein schaffen, es zu schützen!”

Sir David Attenborough



© Daniela Matejschek





3. LEHREINHEIT

LEBENSRAUM BIENEN.WEIDE-
NAHRUNG UND EIN ZU HAUSE FÜR WILDBIENEN!



Hintergrund

Bienenweiden bestehen aus einer Vielzahl einheimischer Wildblumen und Stauden. Sie sind wichtige Lebensräume für Wildbienen und andere Bestäuber und bieten eine lebensnotwendige Nahrungsgrundlage und Nistraum. Die Anlage und Pflege von Bienenweiden ist für das Überleben unzähliger Wildbienen von großer Bedeutung. Auch eine Klassengemeinschaft kann durch das Anlegen einer überschaubaren Bienenweide einen wertvollen Beitrag zum Naturschutz und zur Erhaltung der Biodiversität in ihrer Umgebung leisten.

Lernziel

- Stellenwert von Bienenweiden als Nahrungsgrundlage für Wildbienen erkennen!
- Bedeutung des Lebensraum Wiese für seine Bewohner verstehen!
- Zusammenhänge zwischen vielfältigen Lebensräumen und Wildbienenenschutz verstehen!
- Ausgewählte Wildblumen und heimische Heckenpflanzen kennenlernen!
- Artgerechte Nisthabitats für Wildbienen kennenlernen!
- Freude am generationsübergreifenden Austausch erleben!

Material

Faktenblatt VI & VII | 'Die Wiesen-Typen', Fotos & Texte
Quizblatt III | Antwortkarten und 50:50 Joker zum Quiz -
'Die Wiesen-Typen'
Arbeitsblatt VI | Austauschfragen

- Bestimmungsliteratur
- Löwenzahnköpfchen, Wasser, Kochplatte, Topf, Kochlöffel, Zucker, Einmachglas
- kompostfreie Torferde, Tonerde, Bienenweiden-Saatgut

1. Auf Nahrungssuche – die nährnde Bienen.Weide!

Heimische Pflanzen sind an das vorherrschende **Klima**, die **Wasserhältnisse**, den **Lichteinfall** und den **Boden** ihres Standortes adaptiert. Umgekehrt sind auch die vorkommenden bestäubenden Insekten an ihre Blütenpflanzen angepasst und wissen genau, von welchen Pflanzen sie Nektar und Pollen sammeln. Dabei spielen **Körpergröße**, **Rüssellänge** und **Blütenform** sowie der **Blühzeitpunkt** eine entscheidende Rolle.

Um Wildbienen gezielt zu unterstützen und die Biodiversität zu fördern, braucht es ausreichende Nahrungsangebot und passende Nistmöglichkeiten, wie sie in Wildblumenwiesen, extensiv bewirtschaftete Weiden, Parkanlagen und private Gärten mit einer Vielfalt an Blütenpflanzen dargeboten werden. **Bienenweiden** mit



ÜBERBLICK

3. LEHREINHEIT

1. Auf Nahrungssuche – die nährnde Bienen.Weide!
2. Blüten, Blüten, Blüten!
Blumenwiesen, Obstbäume und blühende Hecken – bei mir und dir!
3. Nistraum Bienenweide
4. Generationsübergreifender Austausch
5. Bee.Active – Gemeinsam aktiv für die Artenvielfalt!



Abbildung: Eisenhut mit Hummelbesuch



mehreren Dutzenden heimischer Wildblumen in Kombination mit Stauden und Hecken bieten lokal vorkommenden Wildbienenarten eine **Lebensgrundlage** und dienen sowohl als **Nahrungsquelle als auch als Nisthabitat**. Denn nur eine hohe Blütenvielfalt garantiert ein hochwertiges Nahrungsangebot über die gesamte **Vegetationsperiode** vom zeitigen Frühjahr bis in den Spätherbst^{33,40}.

Es gibt spezialisierte Wildbienenarten, die nur relativ kurze Flugzeiten von ein bis zwei Monaten haben oder aber nur an wenigen Pflanzenarten Pollen sammeln. Wenn im Aktivitätszeitfenster kein adäquates Nahrungsangebot vorhanden ist oder die bestimmte:n Pflanzenart:en nicht vorkommt, kann auch die darauf spezialisierte Bienenart nicht vorkommen. Ein Beispiel hierfür ist die **Eisenhuthummel** (*Bombus gerstaeckeri*), die hauptsächlich Pollen des **Eisenhutes** sammelt^{33,41}.

Nicht nur die Blüten bieten den Insekten in der Bienenweide Nahrung, viele Insektenarten stechen Pflanzenteile an und saugen den Pflanzensaft. Schmetterlingsraupen benötigen für ihre Entwicklung zum fertigen Falter ausreichende Futterpflanzen. So entwickeln sich die Raupen des Hornklee-Widderchens bevorzugt auf den Blättern des Hornklees.

Aber auch die Insekten selbst, die durch das reiche Nahrungsangebot der Bienenweiden angelockt werden, dienen wiederum als Nahrung für andere Insekten, Spinnentiere, Vögel oder insektenfressende Säugetiere wie Igel oder Fledermäuse.

Die Bienenweide im Jahresverlauf

Im **Frühling** bietet die Bienenweide schon zeitig die ersten Blüten an und im Vollfrühling blühen verschiedene Pflanzenarten mit unterschiedlichen Blütenformen, Nektargehalten und Blühzeitpunkten.

Durch die einmalige Mahd im Spätsommer des Vorjahres bleiben die Überwinterungshabitate erhalten und die Entwicklungszyklen der in hohlen Stängeln überwinterten Insektenarten können nun im wärmer werdenden Frühjahr abgeschlossen werden.

Im Frühjahr erfreuen wir uns an den leuchtend gelben Blüten der Forsythie, einer beliebten Gartenpflanze. Sie produziert jedoch weder Nektar noch reichlich Pollen und ist daher für Bienen unattraktiv. Auch Zuchtblumen mit unzähligen Blütenblättern und "gefüllten" Blütenköpfchen wie manche Dahlien und Rosen sind teilweise steril und bieten Insekten keine Nahrung.

Viele Bienenarten, besonders die Hummeln, leiden unter dem sogenannten „Sommerloch“. Viele Wiesen werden im **Sommer** gleichzeitig gemäht und von dem zuvor üppigen Blütenangebot bleibt kaum noch etwas übrig. Hummelvölker auf dem Höhepunkt ihrer Volksentwicklung finden dann kaum noch Nahrung. Magerwiesen und Bienenweiden, die nur einmal im Jahr vorzugsweise Ende Juli gemäht werden, bieten auch im Sommer noch ein ausreichendes Blütenangebot für hungrige Blütenbesucher³⁸.



Abbildung: Bienenweide im Sommer
©Kathrin Grobbauer



Abbildung: Frühlingsblüher
©Kathrin Grobbauer

Im Spätsommer wird die Bienenweide einmal gemäht, so dass im **Herbst** ein zweiter Aufwuchs mit anderen Blühpflanzen entstehen kann. Dieses Blütenangebot ist vor allem für die später im Jahr vorkommenden Wildbienenarten eine wichtige Nahrungsquelle.

In der hohen Vegetation von Bienenweiden finden Insekten in aller Entwicklungsstadien Schutz vor Witterung im **Winter**. Ob als Ei im Boden, als Larve oder als Puppe, das zusammenfallende Pflanzenmaterial schützt den Boden und die unzähligen Insektenarten, die auf solche Bedingungen angewiesen sind. Vögel können im Winter Nahrung in Form von überwinternden Insekten oder Samen in der Bienenweide finden.

Zum Einstimmen in die Wiesentypen Mitteleuropas nutzen Sie die **Faktenblätter VI & VII | 'Die Wiesen-Typen', Fotos & Texte** (siehe Anhang Lehreinheit 3), um dann den Blick auf verschiedenen Lebensraumansprüche der Wildbienen zu weiten.

Blühende Wildblumenwiesen können gleichzeitig Nistplatz und Nahrung zahlreicher Wildbienen sein. Jeder Wiesentypus beheimatet seine ureigene Wildblumen- und Insektenwelt – Welche verschiedenen Wiesentypen gibt es? Wie unterscheiden sich beispielsweise Fett- von Magerwiesen und Feuchtwiesen von Trockenrasen? Welche Pflanzen bieten viel Nektar und Pollen? Und wie können wir dieses Wissen nutzen, um die Populationen der Wildbienen durch das Anlegen von Bienenweiden zu fördern?! Spannende Fragen, die es zu beantworten gilt!

QUIZ: "Wiesentypen"

Nutzen Sie die Faktenblätter, um mit Ihren Schüler:innen im Rahmen eines '**1, 2, 3 oder 4 Quiz**' Wissen zu den Wiesentypen spielerisch zu vertiefen. Drucken Sie dazu die beiliegenden Bilder in **Faktenblatt VI | 'Die Wiesen-Typen'**, Fotos aus. Bitte schneiden Sie die Bilder zu, sodass die Schüler:innen nicht den Namen des Wiesen-Typs lesen können. Teilen Sie Ihre Klasse in Teams. Jedes Team erhält ein Bilderset, vier einzelne Antwortkarten (A, B, C od. D) und eine 50:50-Jokerkarte (entnehmen Sie diese dem **Quizblatt III | Antwortkarten und 50:50-Joker zum Quiz 'Die Wiesen**

Typen' und schneiden Sie sie zu). Nach jeder gestellten Frage erhebt jedes Team, nach kurzer Absprache, eine Antwortkarte. Jedes Team kann einmal den 50:50-Joker anwenden und bekommt von Ihnen dann nur zwei mögliche Antworten mitgeteilt.

Sie beschreiben die Wiesen-Typen Mitteleuropas, ohne deren Namen zu nennen. Die Schüler:innen versuchen im Team mit Hilfe der Bilder, den beschriebenen Wiesentyp zu erkennen. Wenn alle Teams ihre Entscheidung getroffen haben, wird das Wiesenbild verkehrt auf den Tisch gelegt. Sie lüften das Rätsel und wenden alle Bilder. Haben alle Teams den richtigen Wiesen-Typ erkannt?! Kennen die Schüler:innen auch den Namen des gemeinten Wiesen-Typs? Falls nicht, können Sie zusätzlich zu den Bildern Namenskärtchen des jeweiligen Wiesen-Typs ausgeben. Viel Freude beim Quiz!

Suchen Sie gemeinsam mit Ihren Schüler:innen eine Wiese in Ihrer Umgebung auf und lernen Sie die Wildblumen näher kennen – die wichtigen Nektar und Pollenspende der Wildbienen! Bei der **Bestimmung** der gefundenen Pflanzen hilft Ihnen z. B. das **Bestimmungsbuch: 'Der Kosmos Pflanzenführer'** oder auch die ein oder andere Bestimmungsass am Handy.



Stellen Sie Ihrer Klasse Ihnen bekannte, im Frühjahr blühende **krautige Pflanze** oder auch **Gehölze** vor, wie z. B. den Blaustern, die Christrose, den Lerchensporn, die Taubnessel, die Traubenhyaazinthe, die Nieswurz oder auch die Hasel, die Felsenbirne, den Weißdorn und den Schlehdorn! Ganz zeitig im Jahr findet man auch schon die Kätzchen der Weiden. Oder, zeigen Sie Ihren Schüler:innen die eine oder andere Ihnen bekannte **krautige Pflanze**, die im **Sommer** blüht, wie z. B. den Blutweiderich, die Rundblättrige Glockenblume, den Heilziest, den Hornklee, Natternkopf, den Rainfarn oder den Wiesen-salbei!

ÜBUNG: "Klassenherbar"

Erstellen Sie gemeinsam mit Ihren Schüler:innen ein **Klassenherbar**.

Achtung – achten Sie darauf, keine unter Naturschutz stehenden Arten zu pflücken! Sammeln Sie mit Ihren Schüler:innen ausgewählte Wiesenpflanzen, die typisch für die Wiese in ihrer Umgebung und für die Schüler:innen von Interesse sind. Bestimmen Sie die einzelnen gepflückten Pflanzen gemeinsam, beschriften und trocknen Sie sie behutsam unter Gewicht.

Wir wünschen viel Freude mit Ihrem Pflanzennachschlagewerk, dienlich zur kontinuierlichen Übung und Wiederholung der Artenkenntnis!



Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihrer Klasse z. B. folgende **Entdeckerfrage**: „Habt ihr schon einmal den süßen Nektar aus einer einzelnen Wiesenkleebblüte gezuzelt?“

Wiesenklee und Löwenzahn bieten den Bienen reichlich Nektar und Pollen. In kleinen Mengen sind diese Pflanzen auch für uns Menschen bekömmlich. Fordern Sie Ihre Schüler:innen auf, diese Pflanzen auf der Wiese zu entdecken. Sie können eine kleine Handvoll pflücken, waschen und probieren.

Blüten-Naschereien

Ein weiterer Genuss ist die Zubereitung eines wohlschmeckenden **Löwenzahnsirups**, der auch bei Heiserkeit und Husten Linderung verschafft. Vielleicht ist es Ihnen möglich, mit Ihren Schüler:innen in der Schulküche diesen vegan Honigersatz zu bereiten?!

Für ein Glas Löwenzahnsirup benötigen Sie 200g Löwenzahnköpfe. Bitte sammeln Sie immer nur so viel Pflanzenmaterial, wie Sie tatsächlich benötigen. Geben Sie die Köpfchen in 1 L Wasser. Nach eineinhalb Stunden ziehen, köcheln Sie die Köpfchen für zehn Minuten und lassen Sie sie über Nacht stehen. Seihen Sie die Blüten ab und pressen Sie sie aus. Kochen Sie den Auszug auf, fügen 900 g Zucker hinzu und kochen Sie den Sirup unter ständigem Rühren 30 Minuten ein. Fertig ist Ihr selbstgemachter veganer Honigersatz! Füllen Sie ihn in ein steriles Schraubglas ab und bewahren Sie den Sirup an einem dunklen trockenen Ort auf.

Link: <https://www.sonnentor.com/de-at/rezepte-tipps/rezepte/loewenzahnhonig>





2. Blüten, Blüten, Blüten! Blumenwiesen, Obstbäume und blühende Hecken – bei mir und dir!

Um die Wildbienenpopulationen zu fördern, ist das **Anlegen bienenfreundlicher Flächen** mit einer Vielzahl blühender Pflanzen und natürlich der Verzicht auf chemische Pestizide ein ausgesprochen wichtiger Beitrag. Eine größere, artenreiche Blumenwiese oder ein Trockenbeet sind nicht nur neue Lebensräume für Bienen, sondern können auch seltene Arten wie geschützte Schmetterlinge beherbergen oder auch Vögeln ein Refugium bieten. Aber auch auf kleinem Raum, im Topf oder am Fensterbankerl lassen sich kleine Oasen schaffen.

Schaffen Sie mit Ihrer Klasse einen kleinen oder sogar größeren blühenden Nahrungs- und Lebensraum für Bienen. Legen Sie eine Bienenweide an und achten Sie hierbei darauf, nun Saatgut mit heimischen Mischungspartner zu verwenden. Vielleicht ist es möglich, mit Ihren Schüler:innen im Schulgarten, auf dem Schulhof, auf einer Gemeindefläche, auf einem Bauernhof oder in einem Privatgarten Wildblumen, Stauden oder gar Sträucher und Obstbäume zu pflanzen?!



Abbildung: Bienenweide
©Kathrin Grobbauer

Vielleicht könnte auch Ihr Schulgarten ein **'Natur im Garten'** werden?

Link: <https://www.naturimgarten.at/unser-angebot/gartenfans-und-hobbygärtnerinnen/natur-im-garten-plakette/articles/unser-angebot-gartenfans-und-hobbygärtnerinnen-natur-im-garten-plakette.html>



Begleiten Sie Ihre Schüler:innen beim Pflanzen und Hegen, bei all den Möglichkeiten, die es in Ihrer Umgebung gibt, um eine Vielfalt an wertvollen Blüten in die Welt zu bringen – ganz nach dem Motto: Je vielfältiger die Flora, desto effektiver die Förderung von Wildbienen und desto mehr Samen und Früchte gibt es!

Blumentopfwunder

Wo versiegelte Flächen keine Bepflanzung zulassen, kann für das Aufstellen von begrünten Töpfen im öffentlichen Raum angesucht werden – wo keine Erde, da ein Blumentopf!

Blühende Baumscheiben

Nutzen Sie bereits bestehende Möglichkeiten, um wertvolle Paradiese für Blütenbesucher zu schaffen! Gibt es in Ihrer Gemeinde Baumscheiben, die sich zur Anlage einer Bienenweide eignen? Suchen Sie z. B. im städtischen Bereich nach Möglichkeiten, eine Baumscheibe zu bepflanzen und zu betreuen!

Link: <https://www.gbstern.at/news/baumscheiben-begrueuen/>



„Hummeln zu schützen ist etwas, das jeder tun kann. Ein einzelner Lavendelbusch auf einer Terrasse oder in einem Blumenkisterl zieht Hummeln an und ernährt sie, sogar mitten in einer Stadt.“

Dave Goulson



Saatgut ist ein Schatz!

Durch das Sammeln von reifen, regionalen Wildpflanzensamen kann Saatgut gewonnen werden, welches perfekt an den Standort angepasst ist und auf kleiner Fläche angesät werden kann. Das Sammeln macht Spaß, denn die Vielfalt der Samen und ihre Verbreitungsstrategien sind faszinierend. Wie unterschiedlich sie sind, z. B. die Samen von Löwenzahn und Gänseblümchen!

ÜBUNG: "Samenschatzsuche"

Gehen Sie mit Ihren Schüler:innen auf Samenschatzsuche, z. B. nach Samen der Wilden Karotte oder der Wiesenplatterbse! Entnehmen Sie vom jeweiligen Standort nur eine kleine Menge Saatgut! Nun muss nur noch eine geeignete Fläche für die Aussaat gefunden werden!



Tipp!

Achten Sie bei der Aussaat darauf, eine Kombination aus einjährigen (z. B. blauer Lein, Wiesen-Margerite, Klatschmohn), zweijährigen (z. B. Königskerze, Schafgarbe, Fingerhut), und mehrjährigen Pflanzenarten auszusäen.

BASTELÜBUNG: "Hoffnungssamen"

Formen Sie mit Ihrer Klasse Samenkugeln als Geschenk, um sie in der Gemeinde weiterzugeben und im kommenden Frühjahr einzupflanzen. Kaufen Sie dazu ein Säckchen Bienenweiden-Saatgut im gut sortierten Fachhandel. Mischen Sie das Saatgut mit gleichen Teilen torffreier Komposterde und Tonerde und etwas Wasser. Die Samenkugeln sollten sich gut formen lassen, nicht zu feucht und etwa faustgroß sein. Lassen Sie Ihre Schüler:innen diese wie schöne große Bonbons in Packpapier einpacken. Hier schlummert der zukünftige süße Nektar für Wildbienen & Co!

Link: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/trends-service/diy-rezepte/samenbomben.html>



Abbildung: Schafgarbe ©Kathrin Grobbauer

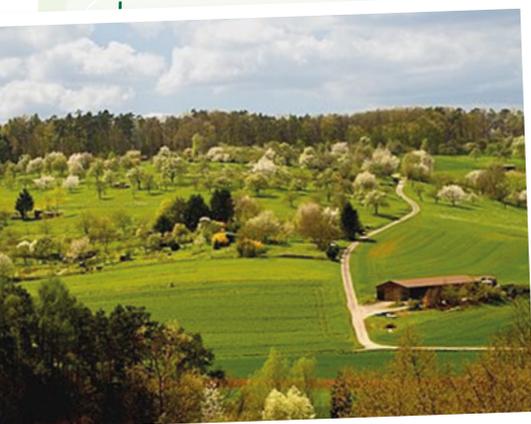


Abbildung: Ulrich Tichy - Eigenes Werk: CC-by-sa-2.0-de.
https://commons.wikimedia.org/wiki/Tuebingen_Streuobstwiese

Lasst uns Bäume setzen!

Alternativ können Sie mit Ihrer Klasse auch an organisierten Baumpflanzaktionen teilnehmen. Viele Bäume, wie z. B. die Linde, bieten reichlich Nektar für Bienen! Forstämter und Magistrate bieten regelmäßig im Frühjahr und Herbst **Pflanzaktionen** von Bäumen, Wildhecken und Sträuchern an. Besuchen Sie z. B. Aktionstage wie: 'Der Wald der jungen Wiener:innen'

Link: <https://www.wien.gv.at/umwelt/wald/veranstaltungen/wald-der-jungen-wienerinnen.html>

Es bereitet große Freude, wenn man z. B. mit Schaufel und Scheibtruhe bei der Pflanzung von Obstbäumen mitanpacken kann. Wunderbar ist es, wenn **Streuobstwiesen** bzw. **Obstbaumalleen** im Sinne eines extensiven Obstanbaus oder gar im öffentlichen Raum angelegt werden!





Der 20. Mai ist Weltbienentag

Zusätzlich können Sie bei Pflanzaktionen rund um den Internationalen Tag der Biene teilnehmen. 2014 vom slowenischen Imkerverband initiiert, wurde er 2018 von den Vereinten Nationen international ins Leben gerufen und findet jährlich weltweit am 20. Mai statt⁴².

3. Nistraum Bienenweide

Neben einem fortwährenden Blütenangebot von März bis Oktober benötigen Wildbienen in ihrem Lebensraum auch artgerechte Ruhe- und Nistplätze, um ihren Fortbestand zu sichern^{33,40}.

Die verschiedenen Unterfamilien der Wildbienen haben sehr spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum. Kleine Wildbienenarten haben einen sehr kleinen Flugradius und entfernen sich nicht weiter als 100 bis 300 Meter⁴⁰ von ihrem Nest. In diesem Umkreis müssen sie geeignete Nahrungspflanzen, Nistplätze und Paarungspartner für eine erfolgreiche Brut finden. Einige Bienenarten benötigen für den Nestbau zusätzliche Nistmaterialien, wie beispielsweise Pflanzenwolle, Lehm, Harz oder Blattstücke.

In einer Bienenweide finden Insekten und Wildbienen und andere Insekten nicht nur Nahrung und Nistmöglichkeiten, sondern auch Verstecke, Schlafplätze und Jagdreviere. Manche Wildbienenmännchen übernachten in Blüten. Einige Arten paaren sich teilweise in den Blüten. Hohle Stängel, offene Bodenstellen oder zerfallenes Pflanzenmaterial dienen als mögliche Nisthabitate.

Heuschrecken, wie das Grüne Heupferd, liegen mehrere Jahre als Ei im Boden und benötigen dazu Bodenstellen die nicht jährlich gewendet werden. Durch den Erhalt von Bienenweiden für mindestens fünf Jahre an einem Standort haben auch Insektenarten, die mehrere Jahre für ihre Entwicklung benötigen, die Chance ihren Entwicklungszyklus abzuschließen.

Dennoch nimmt die Fläche artenreicher Wiesen österreichweit zunehmend ab. Einerseits durch zu häufige Mahd, andererseits durch fortschreitenden Flächenverlust, obwohl wir Menschen zur Sicherung unserer Ernährung besonders auf die Ökosystemleistungen der Insekten angewiesen sind⁴³. Auch in Österreich besteht dringender Handlungsbedarf, denn Natur- und Artenschutzmaßnahmen werden nur unzureichend umgesetzt.

Machen Sie mit Ihrer Klasse im Frühjahr einen Ausflug in Ihre umgebende Natur. Vielleicht kennen Sie einen Standort, der geeignete Nistplätze für Wildbienen bietet und es Ihren Schüler:innen ermöglicht, Wildbienen beim Nestbau zu beobachten. Wildbienen lassen sich vor richtig gestalteten Nisthilfen gut beobachten.



Abbildung: Grünes Heupferd





Entdeckerfrage

Stellen Sie Ihrer Klasse z. B. die **Entdeckerfrage**: „Habt ihr schon einmal eine Wildbiene beim Nestbau beobachtet? Achtet jetzt und in Zukunft darauf!“

Vielleicht entdecken Ihre Schüler:innen eine Wildbiene, wie sie einen hohlen Stängel mit feuchtem Lehm verschließt oder in einem Sandloch verschwindet!?

Die weibliche Mohn-Mauerbiene, *Osmia papaveris*, nur halb so groß wie eine Honigbiene und hat große Kieferzangen. Damit beißt sie bis zu daumengroße Blütenblatt-Stücke vom blühenden Roten Klatschmohn ab. Mit einem zusammengerollten Stück nach dem anderen fliegt sie zum Nest, das sich an einem warmen, trockenen Ort im Sandboden befindet. *Osmia papaveris* verwendet an die 40 Blütenblatt-Stücke, um ihre 7 cm langen Brutgänge auszukleiden. Was für eine wunderschöne rot-strahlende samtig-weiche Kinderstube! Der Brutzellenboden wird mit einem Nahrungsvorrat an eiweißreichen Pollen gefüllt. Darauf legt die Mohn-Mauerbiene ihr Ei. Sorgfältig beißt sie die überstehenden Ecken der Blütenblätter am Röhreneingang ab und verschließt das Nest mit Sand und Steinchen!

Hecken, Totholz und Steine – Lebensraum für Wildbienen

Doch nicht nur Bienenweiden sind Lebensraum für Wildbienen. Auch andere Strukturen wie **Wildpflanzenhecken**, **Totholz** und **Steinhabitats** bieten Lebensraumvielfalt und artgerechte Brutplätze für etliche Wildbienen!

Ausg'hecktes Gehölzheckenversteck!

Fragen Sie Ihre Schüler:innen: „Wer von Euch schon hat sich schon mal hinter einer der Hecke versteckt?“ Eine dichte Naturhecke ist das beste Versteck! Unzählige andere Tierarten sehen das genauso! Hecken aus heimischen Gehölzen bieten Schutz vor Wind und Wetter, dienen als Nist- und Nahrungsräume.

Gibt es in Ihrer Gemeinde Flächen, die aufgewertet werden können? Hier finden Sie **Tipps** für die Anlage einer Hecke:

- Achten Sie bei der Auswahl der Pflanzen auf heimische Arten. Gut geeignet sind z. B. die Gewöhnliche Berberitze, die Hundsrose, die Felsenbirne, der Schwarzer Hollunder, der Faulbaum, der Rote Hartriegel, der Holzapfel und die Weiden. Frühblühende Heckenpflanzen wie die Weiden sind besonders für Hummelköniginnen eine wichtige erste Nahrungsquelle. Sie liefern den überlebenswichtigen Nektar bereits zu einer Jahreszeit, in der nur wenige andere Pflanzenarten blühen.
- Pflanzzeit für Heckenpflanzen ist entweder im Oktober und November oder im zeitigen Frühjahr zwischen Februar und März.
- Gießen Sie die Sträucher nach dem Setzen gut an!
- Heckenpflanzen mindestens dreireihig mit einem beidseitigen Krautsaum von mindestens zwei Metern pflanzen!



Drunterg'schlüpft Totholz!

Etwa zwanzig Prozent der heimischen Wildbienen nisten in bereits vorhandenen Hohlräumen und sind auf Gänge angewiesen, welche beispielsweise von Käferlarven geschaffen wurden. Mit Totholz, markhaltigen Stängeln und leeren Schneckenhäusern können in Hohlräumen nistende Wildbienen gefördert werden⁴⁰.

Wenn Sie die Möglichkeit haben, mit Ihrer Klasse einen Totholzhabitat zu bauen, wählen Sie dafür eine sonnige Stelle mit trockenem Untergrund. Morsche, ausgebleichte mit Insektenfrassgängen durchlöchernte Stämme und dicke Äste von Laubböhlzern eignen sich gut als Nistplätze. Das Totholz ist so aufzuschichten, dass es wenig Bodenkontakt hat und nicht durch Feuchtigkeit zu schnell verrottet⁴⁰.

Link: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/tiere/insekten/22649.html>



Ein Steinhabitat für Wärmeliebende!

Felsen, Steinschüttungen oder Schotterflächen sind äußerst wichtige Lebensräume für eine Vielzahl verschiedener wärmeliebender Tier- und Pflanzenarten, darunter auch Wildbienen.

Eine Bienenart, die von Steinhäufen profitiert ist etwa die Gewöhnliche Natternkopfbiene (*Hoplitis adunca*). Sie nistet in unterschiedlichen Hohlräumen und eben auch in Steinhabitaten und errichtet die Zwischenwände ihrer Brutzellen aus einem Lehm-Sand Gemisch. Ein weiteres Beispiel ist die **Garten-Wollbiene**, *Anthidium manicatum*. Sie ist eine wärmeliebende Wildbienenart, die in solchen steinigen Lebensräumen vorkommt. Sie bevorzugt offene, sonnige Standorte mit einer Vielzahl von Blütenpflanzen, die ihr Nektar und Pollen, Nistplätze und Schutz vor Witterungseinflüssen bieten.

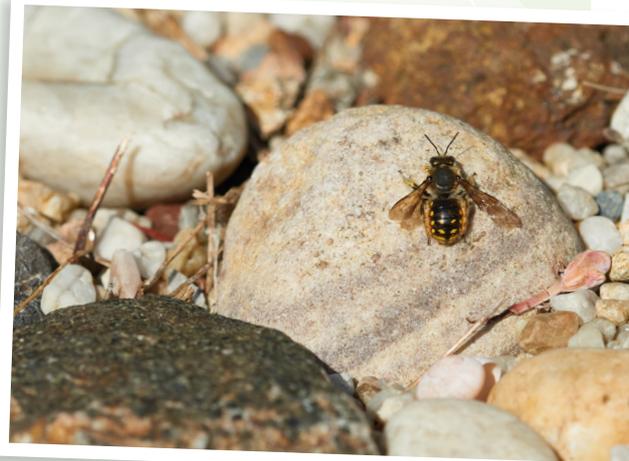


Abbildung: Gartenwollbiene im Steinhabitat

Findet sich in Ihrer Gemeinde eine Stelle, an der Sie mit Ihrer Klasse ein Steinhabitat für wärmeliebende Tiere anlegen können, stehen Ihnen hier einige hilfreiche Tipps zur Verfügung:

- Heben Sie ein 50 – 70 cm tiefes Loch aus und schichten Sie die Steine darin übereinander, damit im Winter frostfreie Stellen unter der Erde als Rückzugsort zur Verfügung stehen.
- Verwenden Sie Steine verschiedener Größe, um unterschiedlich große Hohlräume zu schaffen. Ton- oder Lehmelemente können zusätzlich integriert werden.
- Zusätzlich können Sie das Steinhabitat mit heimischen wärmeliebenden Pflanzen wie Mauerpfeffer, Zypressenwolfsmilch, Silberdistel und Natternkopf bepflanzen.

Neben Insekten ist eine solche Steinburg auch ein wertvoller Lebensraum für Reptilien, Amphibien und Kleinsäuger, die hier Unterschlupf und Überwinterungsmöglichkeiten finden!



4. Generationsübergreifender Austausch

Neben den bereits erwähnten vielfältigen Leistungen tragen Insekten auch zur Erholung des Menschen bei. Wie das? Bestäubende Insekten sorgen dafür, dass wir uns an blühenden Blumen erfreuen, gesunde und gute Lebensmittel zu uns nehmen und bei Ausflügen ins Grüne die Seele baumeln lassen können. Studien belegen, dass es für unsere psychische Gesundheit wichtig ist, möglichst viel Zeit in der Natur zu verbringen. Mit intakter Natur, blühenden Landschaften und gesunden Ökosystemen sind wir kulturell und emotional eng verbunden. Auch wenn wir es längst nicht mehr so sehen, sind wir Menschen doch auch nur ein Teil des Ökosystems. Schon um unser selbst willen wäre es sinnvoll, diesen Lebensraum zu erhalten – denn es ist auch UNSER Lebensraum.



©Daniela Matejschek

Wir möchten Sie herzlich dazu anregen, gemeinsam mit Ihren Schüler:innen zu reflektieren, was die Blumenwiese für jede:n Einzelne:n bedeutet! Wir laden jede:n Schüler:in ein, den **Fragebogen von Arbeitsblatt VI | Austauschfragen 'Meine Blumenwiese – Deine Blumenwiese'** zu beantworten und die Geschichte ihrer:seiner blühenden Wiese zu erzählen!

Motivieren Sie Ihre Schüler:innen, das Austauschfragenblatt zu nutzen und damit die eigenen Eltern und die Großeltern über die Blumenwiesen ihrer Kindheit zu fragen: „Welche Insekten habt ihr damals gefangen? Welche waren vor circa 25 und 50 Jahren sehr häufig? Habt ihr auch aus Gänseblümchen eine Blumenkette gemacht? Und Sauerampfer gegessen oder Löwenzahn für Löwenzahnsirup gesammelt?!“

Wir freuen uns auf Ihre Antworten. Senden Sie diese gerne an: rootsandshoot@jane-goodall.at

„Ich kenne unseren wunderbaren Planeten Erde nun seit 90 Jahren und habe in dieser Zeit so viele Veränderungen erlebt. Als Kind, das in Großbritannien aufwuchs, verbrachte ich Stunden in unserem Garten und beobachtete die Tiere, Vögel und Insekten. Heute, 80 Jahre später, hat unser Garten über die Hälfte der Vogelarten und wahrscheinlich rund 80 % der Insekten verloren. Als ich jung war, konnte man nachts kein Fenster offen lassen, wenn das Licht an war, denn fast augenblicklich war das Zimmer voller Motten und anderer nachtaktiver Insekten. Jetzt freue ich mich, wenn eine Motte hereinfliegt!“

Dr. Jane Goodall

5. Bee.Active – Gemeinsam aktiv für die Artenvielfalt!

Ist Ihrer Klasse der **Artenschutz ein Herzensanliegen**? Sind Sie und Ihre Schüler:innen bereit sich zu engagieren, etwas zum Positiven zu verändern in Ihrem Umfeld – Ihrer Umwelt?! Starten Sie mit Ihrer Klasse ein **Roots & Shoots Projekt** zur Förderung der Biodiversität von Wildbienen & Co.!

Im **Aktionshandbuch zum Wildbienenschutz** für Schule sowie Kinderfeuerwehr wie auch Feuerwehrjugend finden Sie eine schöne Sammlung von **5** leicht durchführbaren



- Wasserquelle **Bienentränke!**
- Richtige Wildbienen **Nisthilfen!**
- Einladung zum **Artenschutzfestival!**
- **Sommerpicknick** – Dank Bestäubung!
- Vom Bauland zum **Grünland** – eine Utopie?!

Anhang Lehreinheit 1

Übungsblatt I | Insekten-Silhouetten, Teil A



Zeichnung: **Der Mistkäfer**, Silhouette



Zeichnung: **Die Baumwanze**, Silhouette



Zeichnung: **Der Edelfalter**, Silhouette



Zeichnung: **Die Schwebfliege**, Silhouette

Übungsblatt II | Insekten-Silhouetten, Teil B



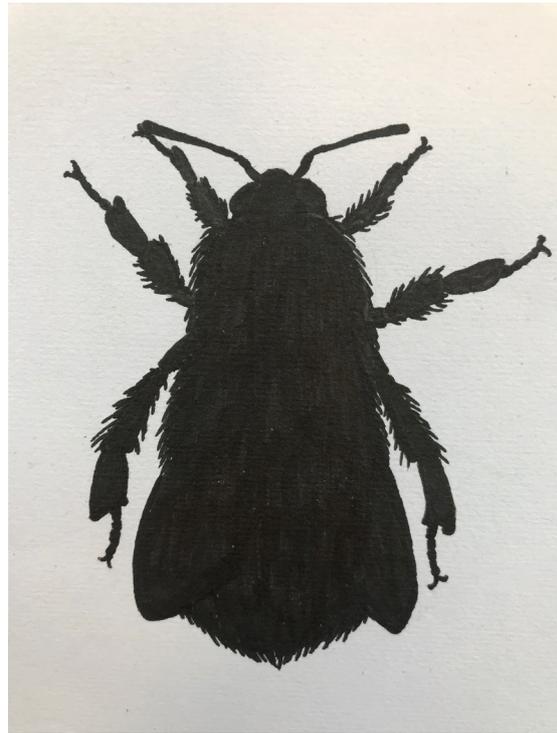
Zeichnung: **Der Ohrwurm**, Silhouette



Zeichnung: **Die Blattlaus**, Silhouette



Zeichnung: **Die Honigbiene**, Silhouette



Zeichnung: **Die Hummel**, Silhouette

Faktenblatt I | Wichtige Wildbienen Österreichs, Fotos



Foto: **Goldene Schneckenhaus-Mauerbiene;**
Weibchen



Foto: **Rotbauchige Wespenbiene;** Weibchen



Foto: **Blauschwarze Holzbiene;** Weibchen



Foto: **Mai-Langhornbiene;** Männchen



Foto: **Weißhaar-Sandbiene;** Weibchen



Foto: **Goldglänzende Furchenbiene;**
Weibchen



Faktenblatt II | Wichtige Wildbienen Österreichs, Texte

Die Goldene Schneckenhaus – MAUERBIENE

Osmia aurulenta, die Goldene Schneckenhaus-Mauerbiene, legt das Nest für ihre Brut in einem leeren Schneckenhaus an, z. B. dem einer Weinbergschnecke. Faszinierend ist, dass sie das Schneckenhaus mit zerkautem Pflanzenmörtel des Sonnenröschens teilweise auskleidet, vermutlich zur Tarnung. Darin legt sie mehrere Brutzellen an. Jede Zelle füllt sie mit einem Pollen-Nektar-Gemisch und legt ein Ei hinein. Die letzte Zelle bleibt leer, um die Brut vor Nesträubern zu schützen. Zum Schluss verschließt sie das Nest wieder mit Pflanzenmörtel und zusätzlich mit Erde und Steinchen³².

Die Männchen nutzen die leeren Schneckenhäuser als Schlafplatz. In Gruppen schlafen sogar bis zu sieben Männchen darin⁴⁴.

Die Goldene Schneckenhaus-Mauerbiene ist 8 – 10 mm groß und rotbraun behaart, ihre Augen sind auffällig grau gefärbt.

Die Blauschwarze – HOLZBIENE

Xylocarpa violaceae, die Blauschwarze Holzbiene, legt ihre Brutzellen in festem Totholz an. Mit ihren kräftigen Beißzangen nagt sie eine bis zu 30 cm lange Brutröhre in besonntes Totholz. Die dabei anfallenden Holzspäne vermischt sie mit ihrem Speichel und baut damit die Wände der Brutkammern⁴⁵. Totholz sollte in Wald und Flur nie zur Gänze entfernt werden. Unzählige Insekten sind auf Totholz als Brutraum angewiesen!

Holzbiene sind vor allem in den Tropen wichtige Bestäuber der schmackhaften Passionsfrucht. In Österreich kommen nur drei Holzbienearten vor.

Aufgrund ihrer Größe und der Tatsache, dass Holzbiene über mehrere Monate lang aktiv sind, benötigen sie ein besonders reichhaltiges Nahrungsangebot. Holzbiene schätzen besonders Muskatellersalbei³². Die Blauschwarze Holzbiene ist die größte heimische Wildbiene, sie wird bis zu 3 cm groß und hat eine wunderschöne metallisch blauschwarzviolette Färbung.

Die Weißhaar – SANDBIENE

Andrena gravida, die Weißhaar-Sandbiene, ist eine der wenigen nicht bedrohten Wildbienearten, obwohl auch sie eine Kuckucksbiene hat, die sie parasitiert - die sogenannte Rotbauchigen Wespenbiene. Die Weißhaar-Sandbiene gräbt ihre Erdnester selbst in spärlich bewachsene Böschungen und an Wegrändern. Sie stellt nur geringe Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit. Auch bei dem Nestproviand ist sie nicht wählerisch und sammelt Pollen von Korb- und Kreuzblütlern, Rosen- und Weidengewächsen⁴⁶.

Die Weißhaar-Sandbiene misst 10 – 14 mm in Länge. Im Gesicht ist sie weiß behaart und die breiten weißen Binden am Hinterleib sind deutlich sichtbar. Im Volksmund heißt sie auch Dicke Erdbiene, da ihr hinteres Beinpaar durch die kräftige orange-goldene Behaarung besonders dick wirkt.

Die Rotbauch – WESPENBIENE

Nomada bifasciata, die Rotbauch-Wespenbiene, ist eine Kuckucksbiene. Das Weibchen sucht in Hohlräumen im Boden, nach möglichen Nestern der Weißhaar-Sandbiene. Wurde sie fruchtig kommt sie mehrmals wieder, um den Nesteingang freizulegen und ein bis zwei Eier in das Wirtsnest zu legen. Die Larve frisst das Ei bzw. die Wirtslarve und deren Nahrungsvorrat.

Die Rotbauch-Wespenbiene kommt in Süd- und Mitteleuropa vor und ernährt sich vom Nektar der Korbblütler, Rosen- und Weidengewächse⁴⁷.

Ihr Hinterleib ist gelbschwarz gebändert. Die Unterseite des Hinterleibs, die Beine, die Fühler und die Augen sind rotbraun. Sie ist 8 – 12 mm groß.

Wespenbiene schlafen in Erdlöchern und in Blüten, oder sie beißen sich mit ihren Mundwerkzeugen, wie manch andere Insekten an einem Stängel oder Blatt fest.

Die Juni – LANGHORNBIENE

Eucera longicornis, die Juni-Langhornbiene, lebt solitär (alleine) und ist eine mäßig häufige Wildbieneart. Ihr Lebensraum sind Magerrasen, Streuobstwiesen und auch Hochwasserdämme. Sie ist auf den Pollen von Schmetterlingsblütlern spezialisiert, vor allem auf jenen der Zaunwicke. Dort wo Zaunwicken entfernt oder Wiesen zu früh gemäht werden, stirbt sie lokal aus⁴⁸.



Faktenblatt II | Wichtige Wildbienen Österreichs, Texte

Für ihre Nester graben die Weibchen Hohlräume in sandigen und lehmigen Böden von Böschungen. Die Langkopf-Wespenbiene, eine Kuckucksbiene, ist Brutparasit der Juni-Langhornbiene.

Die Juni-Langhornbiene ist 13 – 16 mm groß. Der Rücken ist gelborange behaart. An ihren ganz besonders langen Antennen, lassen sich die Männchen erkennen. Die Hummelragwurz, eine Orchidee, ahmt mithilfe von Duft und Aussehen ein paarungswilliges Weibchen nach und nutzt so paarungswillige Männchen als Bestäuber. Während der Scheinbegattung haften die Pollenpakete am Kopfschild an⁴⁹.

Die Dichtpunktierte – GOLDFURCHENBIENE

Halictus subauratus, die Dichtpunktierte Goldfurchenbiene zeigt eine 'eusoziale' Lebensweise. Vier bis fünf unbegattete Töchter helfen ihrer Mutter bei der Versorgung der nächsten Brut. Das Nest gräbt sie in vegetationsarme Sand- und Lössböden, in unmittelbarer Nähe zu den Nestern anderer Weibchen. Pollen und Nektar für die Brut sammelt sie gerne von verschiedenen Korbblütlern, Dolden- und Windengewächsen – wie unter anderen z. B. von der Wegwarte, der wilden Karotte und der Ackerwinde⁵⁰.

Die Goldglänzende Furchenbiene ist eine sehr kleine Wildbiene mit einer Größe von 7 – 8 mm. Ihr Körper hat einen schönen metallisch goldbraun-grünlichen Schimmer. Nur die Querbinden des Hinterleibs sind crème-farben.

Faktenblatt III | 6 von 41 Hummeln – Wildbienen Österreichs



Foto: **WIESENHUMMEL**; Männchen; CC BY-SA 4.0 Ivar Leidus



Foto: **ACKERHUMMEL**; Männchen; CC BY-SA 4.0 Ivar Leidus



Foto: Hellgelbe **ERDHUMMEL**; Männchen; CC BY-SA 3.0 James Lindsey



Foto: Keusche **KUCKUCKSHUMMEL**; Weibchen



Foto: **GARTENHUMMEL**; Königin; CC BY-SA 3.0 Rasbak

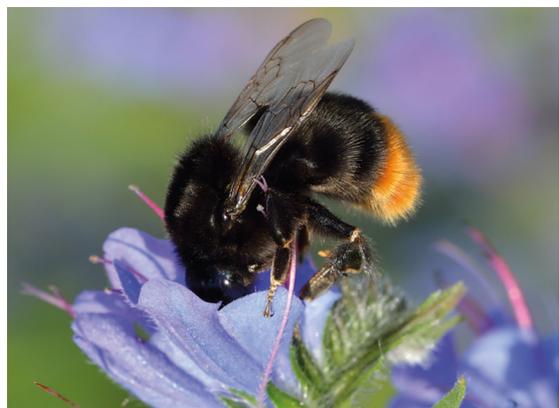
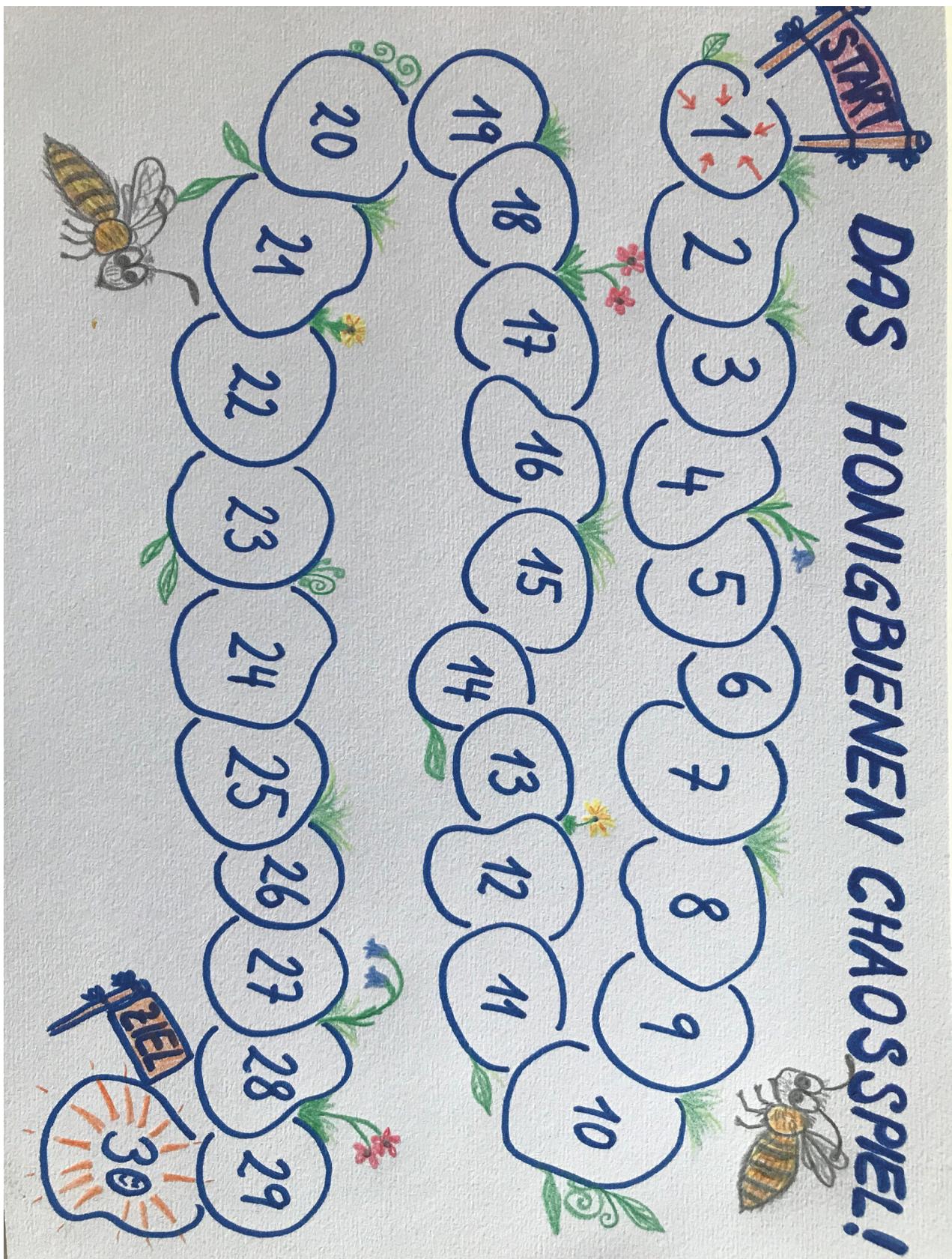


Foto: **STEINHUMMEL**; Königin; CC BY-SA 4.0 Ivar Leidus



Arbeitsblatt I | Honigbienen-Chaos-Spiel, Spielplan





Arbeitsblatt II | Honigbienen-Chaos-Spiel, Spielplan, Teil I

Nr.	Codewort	Frage bzw. Aufgabe u. Material	Antwort
1	Ozon	Wie verständigen sich Honigbienen? -> a) durch Tänze b) durch Summen c) durch Trommelsignale am Körper des anderen	a) Durch Tänze!
2	Blume	Wie heißt das 'Oberhaupt' eines Honigbienenvolkes?	Die Königin!
3	Sonne	Was würden Honigbienen eigentlich im Winter fressen?	Ihren Honig!
4	Stein	Wie schwer sind 10 Honigbienen? -> a) 1g b) 5g c) 10g	1 g
5	Hammer	Wie weit fliegt eine Honigbiene in ihrem ganzen Leben? -> 200 km, 8.000 km oder 10.000 km?	8.000 km
6	Schlange	Wie viele Beine hat eine Biene?	6
7	Mistgabel	Nennt mindestens 2 Gründe, warum es zur Zeit Bienensterben gibt!	Hauptgrund für den Biodiversitätsverlust und das Artensterben ist der Verlust von Lebensraum! Zusätzlich sind es Insektizide, Pestizide, weitere Umweltgifte, Abgase, chemische Düngemittel, erhöhter Stress, Krankheitsanfälligkeit (z. B. Varroamilben), zu viel „englischer Rasen“ u. zu wenig Wildpflanzen, viele gesetzte Frühlingspflanzen, jedoch kaum vorhandene Sommerblumen - die das Bienensterben verursachen.
8	Wurm	Aufgabe: Findet jemanden (z. B. eine Mitschüler*in, deine Lehrer*in), dem/der ihr etwas über Bienenschutz erzählen könnt!	
9	Blatt	Welche Bienen haben einen Stachel? Die männlichen, die weiblichen oder beide?	Nur die weiblichen Bienen haben einen Stachel!
10	Plastik	Wie viele Blüten müssen Honigbienen besuchen, um 1 kg Honig zu gewinnen? -> a) etwa 10.000 b) etwa 400.000 c) etwa 3 Millionen	c) 3 Millionen, oft sogar noch mehr!
11	Affe	Sind die Arbeitsbienen männlichen oder weiblichen Geschlechts?	Die Arbeiterinnen sind weiblichen Geschlechts!
12	Haus	Wie nennt man eine männliche Biene? -> a) Bienenkerl b) Drohne c) Druide	b) Drohne!
13	Meer	Aufgabe: Dichtet ein Gedicht oder schreibt eine kurze Geschichte, in dem mind. 4 der folgenden Worte vorkommen: STRICKNADELWALD; FUSSPILZSAMMLER; BIENENVOLKSABSTIMMUNG; HEILERDHUMMEL; BLUMENBETTVERKÄUFER; BLATTLAUSBUBEN; BLÜTENSTAUBSAUGER -> <i>Ihr habt 8 Minuten Zeit! Die Spielleiter*in stellt Euch Papier und Stift zur Verfügung und stoppt die Zeit!</i>	
14	Duft	Die europäischen Honigbienen haben keine natürliche Abwehrmöglichkeit gegen die Varroamilbe. Wie kam der Parasit nach Europa? -> a) Zu Forschungszwecken holten Wissenschaftler*innen asiatische Honigbienen nach Europa. Mit ihnen reiste der gefürchtete Parasit mit. b) Die Varroamilbe ist ursprünglich aus Europa. c) Durch Züchtung zwischen europäischen und afrikanischen Bienenstämmen wurde die Milbe aus Afrika eingeschleppt.	a) Zu Forschungszwecken holten Wissenschaftler 1977 asiatische Honigbienen nach Deutschland. Mit ihnen reiste der gefürchtete Parasit die Varroa-Milbe mit nach Europa. Die Varroamilbe befällt sowohl Larven wie erwachsene Honigbienen und saugt ihre Körperflüssigkeit aus. Die Varroamilbe ist ein Grund dafür, dass Honigbienen bei uns in freier Wildbahn nicht mehr vorkommen!
15	Käse	Aufgabe: Überlegt euch einen Slogan, einen coolen Spruch, zum Thema Bienenschutz! -> <i>Ihr habt 6 Minuten Zeit! Die Spielleiter*in stellt Euch Papier und Stift zur Verfügung und stoppt die Zeit!</i>	



Arbeitsblatt II | Honigbienen-Chaos-Spiel, Spielplan, Teil 2

Nr.	Codewort	Frage bzw. Aufgabe u. Material	Antwort
16	Herz	Wie nennt man jemanden der Honigbienen züchtet?	Imker!
17	Strand	Nennt ein anderes Wort für Blütenstaub!	Pollen!
18	Paprika	Aufgabe: Eine*r aus euer Gruppe muss einen Bienenstock mit umherfliegenden Bienen mit verbundenen Augen zeichnen! -> <i>Ihr habt 4 Minuten Zeit! Die Spielleiter*in stellt Euch ein Tuch, Papier und Stift zur Verfügung!</i>	
19	Ameise	Stimmt es, dass reife Bananen den selben Duftstoff wie gestresste Bienen ausströmen?	Ja!
20	Kirsche	Aufgabe: Überlegt euch in der Gruppe was man tun könnte, um den Bienen zu helfen! Erzählt einer anderen Spielgruppe von dieser Idee!	
21	Nase	Honigbienen leben in Dauerstaaten. Ein Honigbienenvolk besteht fast nur aus Arbeiterinnen. Die Arbeiterinnen sind für die Brutpflege und das Sammeln von Nektar und Pollen zuständig. Wie viele Honigbienen leben in einem Bienenstaat? -> a) 1.000 b) 20.000 c) 50.000 - 70.000	c) In einem gesunden Volk können bis zu 50.000 - 70.000 Bienen leben!
22	Liebe	Aufgabe: Stellt in der Gruppe pantomimisch Bienen dar die von Blüte zu Blüte fliegen!	
23	Zeitung	Die Bienen transportieren während ihrer Sammeltätigkeit Pollen von Blume zu Blume. Für die Pflanzen findet dabei ein wichtiger Vorgang statt. Welcher?	Die Bestäubung!
24	Musik	Warum ist neben den ausgesprochen wichtigen Wildbienen auch die Honigbiene für unsere Umwelt wertvoll? -> a) Weil die Vögel gerne Bienen fressen und sie sonst kein Futter haben. b) Weil sie bei den Sammelflügen Blüten bestäuben und das wichtig für die Pflanzen- und Fruchtentwicklung ist? c) Weil sie durch das Flügelschlagen die Luft abkühlen.	b) Weil sie bei den Sammelflügen Blüten bestäuben und das wichtig für die Pflanzen- und Fruchtentwicklung ist!
25	Film	Aufgabe: Zeichnet in der Gruppe alle gemeinsam eine große Biene. Jede*r muss mindestens einen Strich malen! -> <i>Die Spielleiter*in stellt Papier und Stifte zur Verfügung!</i>	
26	U-Bahn	Nennt 4 Tipps, um Bienen zu helfen!	z. B.: Wildblumenaussäen, beim Einkauf auf nachhaltige Produkte achten, Wassertränken im Sommer bereitstellen, Sommerblumen pflanzen, Dein Wissen mit Freunden und Familie teilen, etc.
27	Straße	Was ist das Ausgangsmaterial von Honig?	Nektar!
28	Maus	Aufgabe: Honigbienen verständigen einander durch eine Art Tanz. Überlegt euch in der Gruppe, wie ein solcher Tanz aussehen könnte und tanzt ihn dem/der Spielleiter*in vor!	
29	Bett	Eine Honigbienenwabe ist -> a) 6-eckig b) 8-eckig c) 4-eckig	a) 6-eckig!
30	Biene	Nennt pro Teammitglied mindestens eine Pflanze deren Blüte die Bienen mögen!	z. B. Apfelbaum (alle Obstbäume), Löwenzahn, Glockenblume, Luzerne, Klee, etc.

Anhang Lehrereinheit 2

Arbeitsblatt IV | Pflanzenstudien, Handzeichnungen, Teil 1

Viola odorata
wahrriechendes - Veilchen
Hemikryptophyt
Frucht: Kapsel

Habitus:

Stamen
Griffel
Narbe
Petalum, violett
Blütenstiel (Achse 2. Ordnung)
→ 2-achsig, da die Blüte auf d. Achse 2. Ord. ist
Hochblatt bzw. Vorblatt des Perianthprotes, schuppenartig
Narbe
Griffel
Fruchtknoten
Stipeln der Laubblätter
Laubblatt
Rhizom
oberirdischer Ausläufer, (Achse 1. Ordnung)
Wurzel

Blüte lateral:
Sporn (vom Petalum gebildet)
Blütenstiel
Saffmal mit Härchen, wo sich die Hymenoptera anklammern
Sepalen
Petalen

Blüte Lateral geöffnet:
Narbe
Griffel
Petalum
Stamen
Blütenstiel
Fruchtknoten
Narbe
Sporn
nektarproduzierende Aussackung des Stamens "Nektardrüse" = Konnektivanteil (Aus-sackung d. Konnektivs)
Narbe
Griffel
Stamen
Blütenstiel
Fruchtknoten
Narbe
Sporn
Theka
steriles, orangef. Duftorgan
Narben-griffel

Fruchtknoten ϕ : parakarp
parietale Placentation

Samenanlagen
3 verwachsene Karpelle
→ Samenverbreitung: Myrme-kochorie → Elaiosom

Blütendiagramm:

(innere Staubblattkreis ist ausgefallen)

Blütenformel: $\downarrow K_5 C_5 A_{5+0} G_{(3)}$
K... Kelchblätter
C... Kronblätter
A... Staubbeutel
G... Narbe

(Die Blüte entspringt in der Achsel der Blattrosette)

Arbeitsblatt V | Pflanzenstudien, Handzeichnungen, Teil 2

LAMIACEAE
Lamium purpureum
 Rote Labkraut
 Therophyt- Hemikryptophyt

Habitus:

Infloreszenz: Teilblütenstände
 cymös → Thyrsus

Tragblätter der Blütenachsen,
 fibros

schemati. Ø Fruchtknoten:

Frucht
 erfüllt
 in 4 Merikarpian = Klauen →
 2 Karpelle m. unechter
 Schalenwand

Achselknospe

Laubblatt, gekerbt
 dekussierte Blattstellung

Achse,
 vierkantig

Seitenspross-Beisprossbild.

verkümmerte
 Tragblätter

Detail: Einzelblüte

Oberlippe;
 2 Petale,
 verwachsen
 Stamen

Corolle,
 purpurrot

Narbenlappen

Griffel

Seitenlappen-
 rudiment

Unterlippe;
 3 Petale, verwachsen

Calyx, verwachsen

x... ausgefallen
 wegen zygomorphie

Blütenformel:

$$\downarrow K_{(5)} [C_{(5)} A_4] G_{(2)}$$

K... Kelchblätter
 C... Kronblätter
 A... Staubbeutel
 G... Narbe

Blütendiagramm:



Faktenblatt IV | Infos zum Wildbienen Quiz, Teil A

Nutzen Sie z.B. gerne das Faktenblatt zur Erstellung eines 1, 2 oder 3-Quizes zum Thema Wildbienen!

In Myanmar wurde Bernstein mit einer eingeschlossenen Biene gefunden. Die Altersbestimmung zeigte, dass diese Biene in der Kreidezeit lebte vor geschätzten 120 – 140 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit war das Klima warmfeucht und auch die Dinosaurier lebten noch auf der Erde. Forscher*innen vermuten, dass Wildbienen ihren Ursprung in Südost-Asien haben und sich zu Beginn von Insekten ernährten, da Blütenpflanzen sich erst zu entwickeln begannen. Als Bienen anfangen Nektar und Pollen als Nahrungsquelle zu nutzen, wurden Blütenpflanzen effizient bestäubt und die große Blütenvielfalt entstand – eine fantastische Co-Evolution!

Aktuell haben Wissenschaftler*innen 707 Wildbienenarten in Österreich bestimmt! Die Überschneidung von zwei Klimagebieten und vielfältigen Landschaften ermöglicht eine besonders diverse Bienenfauna. Die meisten Vertreter der heimischen Wildbienen sind klein. Sie sind 4 mm bis max. 3 cm groß. Schätzungen gehen davon aus, dass es weltweit mehr als 20.000 Wildbienenarten gibt. In Europa sind an die 10 % stark gefährdet! Die Anzahl der gefährdeten Arten, ist sehr wahrscheinlich höher, aber aufgrund fehlender Verbreitungsdaten kann für viele Arten keine Gefährdungseinstufung durchgeführt werden.

An die 80 % aller Wild-, Nahrungs- und Nutzpflanzen in Österreich sind auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen. Vor allem Wildbienen fliegen wesentlich mehr unterschiedliche Pflanzen an als die Honigbiene. Dadurch sind sie ausgesprochen wichtig auch für uns Menschen, obwohl sie keinen Honig produzieren. Ihre hohe Bestäubungsleistung fördert die Vielfalt der Blütenpflanzen, viele davon Futterpflanzen nützlicher Insekten, und indirekt die Biodiversität allgemein. Dies ist ein essentieller Beitrag zum Erhalt des ökologischen Gleichgewichts!

Hummeln sind besonders effiziente Bestäuber*innen. Sie fliegen schon sehr zeitig morgens aus ihrem Nest und können sogar in der Dämmerung noch beim Blütenbesuch beobachtet werden – auch bei Temperaturen um den Gefrierpunkt können Hummeln noch fliegen – dies unterscheiden sie von vielen anderen Wildbienen und vor allem von Honigbienen, die ihr Nest erst bei 10°C verlassen. Deshalb werden sie im Gemüseanbau besonders geschätzt, sogar gezüchtet und in Gewächshäusern zur Bestäubung von Kulturpflanzen eingesetzt. Paradeiser, Erbsen und Bohnen werden fast ausschließlich von Hummeln bestäubt.

Erwachsene Wildbienen nutzen verschiedenste Wildblumenarten als Nektarquelle. Um den eiweißreichen Pollen für ihren Nachwuchs zu sammeln, sind hingegen etliche Wildbienen auf einzelne Wildblumengattungen oder sogar Arten spezialisiert. Der Erhalt wie auch die Revitalisierung von diversen Lebensräumen, einschließlich dessen Vielfalt an einheimischen Wildblumen, Stauden, Hecken und Bäumen, ist Nahrungs- und Nistplatz-Grundlage. Dies sichert den Fortbestand der 707 Wildbienenarten in Österreich.

Im Frühling erfreuen wir uns an der strahlend gelben Blütenpracht der Forsythie, einer beliebten Gartenpflanze. Sie bildet jedoch weder Nektar noch reichlich Pollen und ist somit für Bienen unattraktiv. Auch Zuchtblumen mit unzähligen Blütenblättern, mit einem ‚gefülltem‘ Köpfchen, wie bei manch Dahlien und Rosen erschweren es den Bienen zum Nektar zu gelangen.

Daher der Aufruf: Lasst uns Wildpflanzen wie z. B. den Natternkopf, die Färberkamille, den Hornklee, die rundblättrige Glockenblume, die Rispige Flockenblume, die Wegwarte und die Wilde Karotte Raum geben, sowohl im Garten als auch auf landwirtschaftlich ungenutzten Flächen – nach dem Motto je vielfältiger die Flora, desto effektiver die Förderung von Wildbienen und desto mehr Saatgut, Früchte und Gemüse gibt es!⁵¹

Die verschiedenen Unterfamilien der Wildbienen haben sehr spezifische Anforderungen an ihren Lebensraum. Kleine Wildbienenarten können nur in einem Radius von 50 bis 150 m um ihr Nest herum Nahrung suchen und müssen Pollen, und nötige Baumaterialien sowie einen Paarungspartner für eine erfolgreiche Brut finden. Manche Wildbienen, wie etliche der 41 in Österreich nachgewiesenen Hummelarten, leben kollektiv als Volk zusammen. Sie teilen Aufgaben untereinander auf, ähnlich der Honigbiene. Andere, wie manche Furchenbienen, bilden eine eusoziale Kolonie. Die Erdnester der Hummeln und Furchenbienen werden nur ein Jahr lang genutzt, im Gegensatz zu den oberirdischen Wabennestern der Honigbiene. Die Großzahl der Wildbienen hingegen wie z. B. die Mehrheit der Sand- und Mauerbienen leben alleine, solitär, ohne beschützendem Staat oder Kolonie.

Die gehörnte Mauerbiene *Osmia cornuta* baut aus Lehm und feuchtem Sand mit körpereigenen Drüsensekretten ein dutzend Brutzellen, hintereinander in einem Liniennest angelegt. Jede kleine Kammer befüllt sie mit Pollen und legt ein Ei hinein. Das Nest schützt sie vor Eindringlingen mit einem abschließenden dicken Verschlusspfropfen.



Faktenblatt V | Infos zum Wildbienen Quiz, Teil B

Ein Großteil der Wildbienen legt ihre Nester und Brutgänge unter der Erde, im Boden an. Rund ein Fünftel nistet oberirdisch in Hohlräumen wie z. B. in Holz- bzw. Felsspalten oder leeren Schneckenhäusern und markigen Stängeln. Circa ein Viertel lebt parasitisch. Wespen-, Trauer-, Blutbienen, u. A., pflegen diese Lebensweise, da sie sehr energiesparend ist. Sie leben von der fleißigen Pollensammeltätigkeit ihrer Wirtsarten. Ist das Wirtsnest unbewacht legt die weibliche Kuckucksbiene rasch ihr Ei ins fremde Nest. Manch andere dringen sogar in bereits verschlossene Nester ein. Kuckucksbienen-Larven haben eine schnelle Entwicklung. Sie schlüpfen früher als die Wirtslarve. So können sie sich vorzeitig am Pollenvorrat laben^{52,53}.

Es ist ein gutes Zeichen, wenn parasitisch lebende Wildbienen im eigenen Garten entdeckt werden. Sie tragen zur Biodiversität bei, benötigen sie doch eine stabile Wirtspopulation und einen reich strukturierten Lebensraum.

Viele Menschen glauben, dass Hummeln nicht stechen können und sind ihnen deshalb besonders wohlgesonnen – wohl auch auf Grund ihres putzig-pelzigen Erscheinungsbildes. Jedoch besitzen alle weiblichen Hummeln einen Stachel. Sticht uns eine Hummel stirbt sie nicht, denn ihr Stachel hat keinen Widerhaken. Menschen werden in der Regel sehr selten von Hummeln gestochen, da sie friedfertig sind und vor allem Pollen von unterschiedlichen Kräutern, Stauden oder Sträuchern sammeln. Da sie auffälliger sind, tritt man nicht so leicht auf eine Hummel, im Gegensatz zu den Honigbienen. Fühlt sich eine Hummel sehr bedroht warnt sie in dem sie mit ihrem mittleren Fuß in die Gefahren-Richtung winkt bevor sie sticht!

Ein Großteil der Hummeln lässt sich an Hand der Färbung ihres Haarkleides bestimmen. Viele haben eine schwarze bzw. braune Grundfärbung. Die Gartenhummel *Bombus hortorum* zum Beispiel hat zusätzlich drei gelbe Farbstreifen, sogenannte Binden. Der Anfang sowie das Ende des Brustkörpers und das erste Körpersegment des Hinterleibs haben eine gelbe Behaarung. Die männlichen Gartenhummeln sind genauso wie die weiblichen Arbeiterinnen gefärbt. Die Baumhummel *Bombus hypnorum* wiederum hat ein komplett rostbraunes Brustkörper-Haarkleid. Deshalb erscheint ihr Rücken braun. Die Männchen haben zusätzlich eine braune Gesichtsbehaarung. Bei der Erdhummele wird zwischen vier unterschiedlichen Arten unterschieden: die häufigsten sind zwischen die Dunkle Erdhummele *Bombus terrestris* und die Hellen Erdhummele *Bombus lucorum*. Alle Erdhummele haben eine gelbe Binde am Anfang ihres Brustkörpers und eine weitere am zweiten Körpersegment des Hinterleibs. *Bombus terrestris* Männchen sehen wie die Arbeiterinnen aus, sind aber wesentlich größer. *Bombus lucorum* Männchen andererseits haben eine graue Körperbehaarung, an Stelle der schwarzen, und im Gesicht findet sich ein helles Haarbüschel. Garten-, Baum- und Erdhummele, haben einen weißen Popo! Das Ende ihres Hinterleibs ist weiß beharrt.

Manch "listige" Ragwurz-Orchidee bietet Insekten weder Nektar noch leicht verfügbaren Pollen, um bestäubt zu werden, sondern wendet einen Trick an. Die Blüten der Spinnenragwurz sehen dem Weibchen der Erzfarbenen Drüsen-Sandbiene *Andrena nigroaenea* nicht nur zum Verwechseln ähnlich, sondern duften noch dazu wie ein paarungswilliges Bienenweibchen. Das Sandbienen Männchen ist getäuscht, daher versucht es sich mit der Blüte zu paaren. Im Zuge dessen wird ein kompaktes Pollenpaket an seinen Rücken gehaftet. Im Zuge dessen haftet ein kompaktes Pollenpaket an seinem Rücken. Abermals getäuscht befruchtet es mit dem Pollen an seinem Rücken somit die nächste Ragwurz-Blüte, welche es für ein Weibchen hält⁵⁴.

Die weibliche Mohn-Mauerbiene *Osmia papaveris*, nur halb so groß wie eine Honigbiene, hat große Kieferzangen. Damit beißt sie dem blühenden roten Klatschmohn bis zu daumengroße Blütenblatt-Stücke ab. Mit einem eingerollten Stück nach dem anderen fliegt sie ins Nest, an einem warmen trockenen Ort im Sandboden. An die 40 Blütenblatt-Stücke verwendet *Osmia papaveris* zum Auskleiden ihrer 7 cm langen Brutgänge. Was für eine wunderschöne rot-strahlende samtig-weiche Kinderstube! Der Brutzellenboden wird mit einem Nahrungsvorrat an eiweißreichen Pollen gefüllt. Darauf legt die Mohn-Mauerbiene ein Ei. Sorgfältig beißt sie vom Röhreneingang noch überstehende Blütenblatt-Ecken ab und verschließt das Nest mit Sand und Steinchen^{52,55}.



Quizblatt I | Wildbienen Quiz-Fragen, Teil A

Nutzen Sie z.B. das Quizblatt zum spielerischen Wiederholen der Fakten zu den Bienen!
Bitte wählen Sie für die jeweilige Schulstufe die altersgerechten Quizfragen aus :-)

1. Wie lange leben bereits Wildbienen auf der Erde?

1. seit den Dinosauriern
2. seit der Steinzeit
3. seit der Neuzeit

Lösung: Seit den Dinosauriern! In Myanmar wurde Bernstein mit einer eingeschlossenen Biene gefunden. Die Altersbestimmung zeigte, dass diese Biene in der Kreidezeit lebte vor geschätzten 120 – 140 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit war das Klima warm-feucht und auch die Dinosaurier lebten noch auf der Erde!

2. Neben *Apis mellifera* der Honigbiene leben in Österreich wie viele verschiedene Wildbienen?

1. an die 7 Arten
2. an die 70 Arten
3. an die 700 Arten

*Lösung: An die 700 Arten! Aktuell haben Wissenschaftler*innen 707 Wildbienenarten in Österreich bestimmt!*

3. Warum sind Wildbienen so besonders wichtig für uns Menschen und die Natur, obwohl es ja die Honigbiene gibt?

1. da Wildbienen besonders viele unterschiedliche Pflanzen bestäuben und so zu einer hohen Biodiversität beitragen, obwohl sie gar keinen Honig herstellen
2. da Wildbienen besonders viele Pflanzenschädlinge fressen
3. da Wildbienen auch Honig herstellen, welchen wir genießen können

Lösung: Weil sie viele unterschiedliche Pflanzen bestäuben! An die 80 % aller Wild-, Nahrungs- und Nutzpflanzen in Österreich sind auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen. Vor allem Wildbienen fliegen wesentlich mehr unterschiedliche Pflanzen an als die Honigbiene. Dadurch sind sie ausgesprochen wichtig für uns Menschen, obwohl sie keinen Honig produzieren. Ihre hohe Bestäubungsleistung fördert die Vielfalt der Blütenpflanzen, viele davon Futterpflanzen nützlicher Insekten, und indirekt die Biodiversität allgemein!

4. Tolle Futterpflanzen für die Wildbienen sind unter anderem

1. der Fußballrasen
2. der Natternkopf, die Färberkamille, der Hornklee, die rundblättrige Glockenblume, die rispige Flockenblume, die Wegwarte und die Wilde Karotte
3. die wunderschön gelb blühende Forsythie

Lösung: Vom Natternkopf bis zur wilden Karotte! Erwachsene Wildbienen nutzen verschiedenste Wildblumenarten als Nektarquelle. Um den eiweißreichen Pollen für ihren Nachwuchs zu sammeln, sind hingegen etliche Wildbienen auf einzelne Wildblumen spezialisiert. Der Erhalt wie auch die Revitalisierung von diversen Lebensräumen, einschließlich dessen Vielfalt an einheimischen Wildblumen, Stauden, Hecken und Bäumen, ist Nahrungs- und Nistplatz-Grundlage. Dies sichert den Fortbestand der 707 Wildbienenarten in Österreich.

5. Welche von den drei genannten Bienen ist sozusagen eine ‚alleinerziehende Mama‘ und sticht deshalb so gut wie nie, da es für sie keinen Staat oder Kolonie zu verteidigen gilt?

1. die Erdhummel
2. die Mauerbiene
3. die Honigbiene

*Lösung: Die Mauerbiene! Die Großzahl der Wildbienen hingegen wie z. B. die Mehrheit der Sand- und Mauerbienen leben alleine, solitär, ohne beschützendem Staat oder Kolonie. Die gehörnte Mauerbiene *Osmia cornuta* baut aus Lehm und feuchtem Sand mit körpereigenen Drüsensekreten ein dutzend Brutzellen, hintereinander in einem Liniennest angelegt. Jede kleine Kammer befüllt sie mit Pollen und legt ein Ei hinein. Das Nest schützt sie vor Eindringlingen mit einem abschließenden dicken Verschlusspfropfen.*



Quizblatt II | Wildbienen Quizfragen, Teil B

1. Auch unter den Wildbienen gibt es sozusagen ‚Kuckucke‘, welche ihre Eier in fremde Nester legen, z. B. sind es ...

1. Hornissen-, Tränen- und Markbienen
2. Zecken-, Witz- und Saftbienen
3. Wespen-, Trauer- und Blutbienen

Lösung: Es sind die Wespen-, Trauer- und Blutbienen legen ihre Eier in fremde Nester! Circa ein Viertel lebt parasitisch, sie pflegen diese Lebensweise, da sie sehr energiesparend ist. Sie leben von der fleißigen Pollensammeltätigkeit ihrer Verwandten. Ist das Wirtsnest unbewacht legt die weibliche Kuckucksbiene rasch ihr Ei ins fremde Nest. Manch andere dringen sogar in bereits verschlossene Nester ein. Kuckucksbienen-Larven haben eine schnelle Entwicklung. Sie schlüpfen früher als die Wirtslarve. So können sie sich vorzeitig am Pollenvorrat laben.

2. Auch die 41 verschiedenen Hummeln gehören zu den Wildbienen – und Hummeln stechen nicht?

1. stimmt
2. hmmh, vielleicht...
3. doch und noch dazu warnt sie in dem sie mit ihrem mittleren Fuß in die Gefahren-Richtung winkt!

Lösung: DOCH! Noch dazu warnt sie in dem sie mit ihrem mittleren Fuß in die Gefahren-Richtung winkt! Hummeln stechen kaum, da sie sehr friedfertig sind.

3. Die Hummel mit dem braunem Rücken, aber dem weißem Popo ist die ...?

- a. die Gartenhummel
- b. die Baumhummel
- c. die Erdhummel

Lösung: Die Baumhummel hat einen braunen Rücken und einen weißen Hinterleib!

4. Die Männchen welcher Wildbienenart versuchen sich mit einer Ragwurz-Orchidee zu paaren, da die Blüte dem Wildbienen Weibchen zum verwechseln ähnlich sieht und bestäuben die Orchidee dadurch zufällig?

1. von *Andrena nigroaenea*, der Erzfarbenen Drüsen-Sandbiene
2. von *Halictus gavaricus*, der Heide-Goldfurchenbiene
3. von *Osmia versicolor*, der schillernden Schneckenhaus-Mauerbiene

Lösung: Es sind die Männchen der Erzfarbenen Drüsen-Sandbiene welche auf den Täuschungs-Trick der Ragwurz hereinfallen!

5. Die Mohn-Mauerbiene *Osmia papaveris* kleidet die Brutgänge für ihren Nachwuchs aus

1. mit einem rauhen blauen Borretsch-Blütenblatt
2. mit einer duftenden Rotföhren-Blüte
3. mit einem samtig-weichen roten Mohnblumen-Blütenblatt

Lösung: Die Mohn-Mauerbiene kleidet ihre Brutgänge mit roten Mohnblumen-Blütenblättern aus!

Faktenblatt VI | Die Wiesentypen, Fotos



Foto: Die **FETTWIESE** mit Löwenzahn; CC-0 BY Gerda Arendt, Wikimedia Commons



Foto: Die **MAGERWIESE**; mit Wiesensalbei, Margeriten, Hahnenfuß und Futter-Esparsetten; CC BY-SA 4.0 Leamycin, Wikimedia Commons



Foto: Die **FEUCHTWIESE**; im Frühjahr mit Wiesenschaumkraut und Sumpfdotterblume; CC BY-SA 3.0 Guido Gerding, Wikimedia Commons



Foto: Der **TROCKENRASEN**; Sandtrockenrasen mit Blau-schillergras, Moosen und offenen Bodenrissen; CC BY-SA 3.0 Thomas Huntke, Wikimedia Commons



Faktenblatt VII | Die Wiesen-Typen, Texte, Teil I

Nutzen Sie z.B. das Faktenblatt für das Rätselquiz "Die Wiesen-Typen"!

Die Fettwiese

Die Wiese, die ich meine, findet sich auf nährstoffreichem Boden. Auf diesen „gehaltvollen“ Böden, die durch häufige Düngung entstehen, wachsen die Pflanzen sehr schnell, und es kann oft gemäht werden. Die Anzahl der auf dieser Wiese lebenden und Pflanzenarten ist in der Regel gering, denn viele Wiesenpflanzen sind „Hungerkünstler“, die auf Nährstoffmangel spezialisiert sind. Beispiele für Pflanzen auf diesen Wiesen sind Löwenzahn, Wiesenkerbel und scharfer Hahnenfuß. Erkennen kann man diesen stark gedüngten Wiesen-Typ an ihrer monoton gelben oder weißen Farbe. In den letzten Jahrzehnten hat die Anzahl dieser Wiesen in Österreich zugenommen, weil viele Flächen immer stärker gedüngt wurden. Diese Wiesen werden heute vier- bis sechsmal jährlich gemäht. Deshalb ist auch die Anzahl der unterschiedlichen Tier- und Pflanzenarten gering. Bei diesem kurzen Mähzyklen schaffen es die meisten Arten nicht sich zu vermehren. Zudem fehlt die Auswahl an Futterpflanzen.

Die Magerwiese

Die Wiese, die ich meine, entsteht auf eher trockenen und weniger gehaltvollen Böden. Der Nährstoffanteil im Boden ist hier geringer, so dass sich nicht nur die stärksten Gräser behaupten können. Infolgedessen entstehen artenreiche Wiesen, auf denen viele Tierarten und Insekten geeignete Lebensbedingungen finden. Neben reichem Nektarangebot bietet diese Wiese einen strukturreichen Lebensraum mit vielen Unterschlupf- und Brutmöglichkeiten. Viele Insekten, wie einige Schmetterlingsarten, legen ihre Eier an den Stängeln bestimmter Pflanzen ab. Auf dieser Wiese können auch sandige, offene Bereiche im Boden entstehen. Scheint auch die Sonne ab und zu darauf, nutzen bestimmte Wildbienenarten diese Stellen als Nistplatz. 75 Prozent aller Wildbienenarten nisten im Boden! Wo viele Insekten sind, sind auch deren Jäger nicht weit. Kleinsäuger wie die Feldspitzmaus lauern den kleinen Kriechtieren am Boden auf.

Viele der typischen Pflanzenarten die auf diesem Wiesentyp vorkommen, stehen auf der Roten Liste und sind selten oder gefährdet. Beispiele für Pflanzen auf dieser Wiese sind der Kleine Wiesenknopf, der Knollige Hahnenfuß und die Echte Schlüsselblume. Damit diese Artenvielfalt entstehen kann sollten diese Wiesen nur einmal im Jahr, im späten Sommer, gemäht werden.

Die Feuchtwiese

Die Wiese, die ich meine befindet sich in Tallagen, meist entlang eines Baches oder Flusses. Diesen Wiesen sind die zumindest zeitweilig im Jahr feucht oder sogar stark vernässt. Entlang unregulierter Flüsse können sie auch überschwemmt werden. Eine Mahd ist schwierig, erfolgt in Trockenzeiten und findet nur ein bis zweimal im Jahr statt und manchmal weiden im Spätsommer oder Herbst Tiere auf dieser Wiese. Du erkennst diesen Wiesentyp an den wunderschönen, bunten Farben und den vielen Tier- und Pflanzenarten die hier leben.

Aufgrund der von Natur aus guten Wasser- und Nährstoffversorgung sind die Wiesen wüchsig und grün, es dominieren Süßgräser, Seggen und Binsen. Im Frühling, wenn das Gras noch niedrig ist, erscheinen die ersten weißen und gelben Tupfen: Wiesenschaumkraut und Sumpfdotterblume. Rund um den Muttertag beginnen die Wiesen in allen Farben zu blühen, mit rosa Kuckuckslichtnelken, gelben Trollblumen und violetten Schwertlilien. Je später die erste Mahd stattfindet, desto mehr Blumen, Schmetterlinge und andere Insekten kommen dazu. Mit etwas Glück lässt sich im Juli sogar ein Ameisenbläuling am blutroten Wiesenknopf saugend beobachten. Der Weißstorch ist am liebsten auf den frisch gemähten Wiesen unterwegs, wo er Heuschrecken und Frösche aufstöbert.

Diese Wiesen gehören zu den am stärksten gefährdeten Wiesentypen Ihre Erhaltung ist von engagierten Landwirten abhängig, die sie in traditioneller Weise mähen oder mit geeigneten Tieren (z.B. Rindern oder Schafen) extensiv beweiden.



Faktenblatt VII | Die Wiesen-Typen, Texte, Teil 2

Nutzen Sie z.B. das Faktenblatt für das Rätselquiz "Die Wiesen-Typen"!

Der Trockenrasen

Der Wiesen-Typ den ich meine, befindet sich an trockenen Extremstandorten, oft südwärts geneigten Hängen. Teilweise handelt es sich um ursprünglich waldfreie Urwiesen, oft jedoch sind sie in Folge extensiver Nutzung entstanden. Die Pflanzendecke ist lückenhaft mit mehr oder weniger zahlreichen offenen Bodenstellen. Meist sind es horstförmig wachsende Süß- und Sauergräser wie Erd-Segge, Schwingel- und Federgras-Arten, die die artenreichen und niedrigwüchsigen Rasen bestimmen. Dazu kommt eine große Zahl ausdauernder Kräuter, Zwerg- und Halbsträucher wie Wacholder, Johanniskraut und Kuhschelle. Die Lücken in der Pflanzendecke werden im Frühjahr von zarten einjährigen Kräutern wie Orchideen besiedelt, die zu Sommerbeginn meist wieder verschwunden sind.

Um diesen Wiesen-Typ zu schützen und seine Weiterentwicklung zum Gehölz zu verhindern, müssen auch diese Flächen regelmäßig gepflegt werden. Zu den Pflegemaßnahmen zählen extensive Beweidung (Beweidung durch Schafe und Ziegen) und Entbuschungsmaßnahmen.



Quizblatt III | Antwortkarten und 50:50-Joker zum Quiz "Die Wiesen Typen"

A

B

C

D

50:50



Arbeitsblatt IV | Austauschfragen

Name:

Alter:

Klasse:

Wohnort:

Wenn Du an eine Blumenwiese denkst, durch welche Du schon mal gelaufen bist:

1. Welche Pflanzen und Tiere kannst Du sehen und erkennen?
2. Wonach riecht es auf der Blumenwiese für Dich?
3. Welche Geräusche sind auf der Blumenwiese zu hören?
4. Hast Du schon einmal etwas auf der Blumenwiese zu essen gesammelt?
Wenn ja, was denn?
5. Wie fühlt sich die Wiese an?

Welche ist Deine Lieblings-Wiesenblume und warum?

Welches Insekt fasziniert Dich besonders und warum?

Was machst Du am liebsten im Frühling, Sommer, Herbst und Winter auf der Wiese?

Hast Du eine Lieblingswiese wo Du gerne spielst? Wenn ja beschreibe sie!

Bist Du schon einmal im hohen Gras gelegen, so dass Du nicht mehr sichtbar warst?

Wenn es Blumenwiesen nicht mehr geben würde, was glaubst Du wäre hier stattdessen?

Was würdest Du vermissen?

Wie stellst Du Dir den Lebensraum Wiese der Zukunft vor?



Anhang

Informationsverzeichnis

- (1) <https://www.umweltberatung.at/naturschutz-bienen>
- (2) https://www.global2000.at/sites/global/files/Bedrohte-Vielfalt_Heinz-Wiesbauer_April2023.pdf
- (3) Wiesbauer, H (2023) Wilde Bienen: Biologie, Lebensraumdynamik und Gefährdung. Artenporträts von über 510 Wildbienen Mitteleuropas; Ulmer Stuttgart, ISBN 978-3-8186-1717-2
- (4) Hirsch, M. (2024) Können wir die Bestäuber ersetzen? Arte Deutschland Doku
- (5) <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/pestizide/24125.html#:~:text=Die%20Neonikotinoide%20wurden%20vor%20allem,der%20Pflanze%20fressen%2C%20vergiftet%20werden.>
- (6) Goulson, D. (2022) Stumme Erde: Warum wir Insekten retten müssen. Hanser Verlag
- (7) <https://science.orf.at/v2/stories/2937969/>
- (8) <https://www.umweltbundesamt.at/news/221202#:~:text=Im%20Jahr%202021%20wurden%20in,11%2C5%20Hektar%20pro%20Tag.>
- (9) https://www.wwf.at/wp-content/uploads/2023/05/WWF_Bodenreport_2023_web.pdf
- (10) <https://www.bmu.de/faq/was-steht-in-der-krefelder-studie>
- (11) <https://buntwiese-stuttgart.de/krefeldstudie.html>
- (12) <https://www.wwf.de/2022/oktober/lage-der-insekten-fuenf-jahre-nach-krefeld-studie-weiter-dramatisch>
- (13) <https://www.umweltbundesamt.at/umwelthemen/naturschutz/rotelisten/rote-listen-tiergruppen>
- (14) Goulson, D. (2016) Und sie fliegt doch: Eine kurze Geschichte der Hummel. List Taschenbuch
- (15) <https://idw-online.de/de/news775330>
- (16) <https://www.nationalgeographic.de/wissenschaft/2021/08/roboter-bienen-kann-technik-die-arbeit-von-insekten-ersetzen>
- (17) <https://www.ipbes.net/global-assessment>
- (18) [https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Bienen-Hymenoptera-Apidae-1733.html#:~:text=Etwa%2048%20%25%20der%20557%20in,nicht%20eingestuft%20werden%20\(3%20%25\).](https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Bienen-Hymenoptera-Apidae-1733.html#:~:text=Etwa%2048%20%25%20der%20557%20in,nicht%20eingestuft%20werden%20(3%20%25).)
- (19) <https://www.kribbelbunt.de/artikel/news/mistkaefer/>
- (20) <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/wanzen/heimische-arten.html>
- (21) <https://www.vielfalt2030.de/entdecken/7-spannende-fakten-ueber-schmetterlinge/>
- (22) <https://www.global2000.at/schwebfliege#:~:text=Schwebfliegen%3A%20die%20häufig%20verwechselten%20Nützlinge,Gärten%20und%20ein%20emsiger%20Nützlich.>
- (23) <https://www.nuetzlingswelt.de/nuetzlingslexikon/insekten/gemeine-ohrwuermer>
- (24) <https://honig-und-bienen.de/10-erstaunliche-fakten-ueber-honigbienen/>
- (25) <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/sonstige-insekten/10858.html>
- (26) <https://blog.wwf.de/hummel-fakten/>
- (27) Köttgen, S. & Husemann, M. (2023) Zum Konflikt zwischen Honigbienen und Wildbienen – vor allem in der Stadt, Verh. Natur-wiss. Ver. Hamburg NF 54, S. 131–144
- (28) <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/hautfluegler/bienen/34670.html>
- (29) Valido, A., Rodriguez, M. C. & Jordano, P. (2019): Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator-networks. Sci. Rep. 9: 4711.
- (30) <https://www.diehochlandimker.at/trachtpflanzen-und-ihre-pollenfarben+2400+1112860+1112790+1050>
- (31) https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/naturschutz/pdf/schutz_arten_oesterreich.pdf
- (32) Westrich, P. (2013) Wildbienen: Die anderen Bienen, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, ISBN 978-3-89937-136-9
- (33) <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf>
- (34) <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/pflanzen/pflanzenwissen/11635.html>
- (35) <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00640847>



- (36) <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/tiere/insekten/26768.html#:~:text=Oft%20liegt%20der%20Nektar%20in,ihrer%20Nahrungsquelle%20in%20der%20Blüte.>
- (37) <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/info/22683.html>
- (38) <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0538.pdf>
- (39) https://naturschutzbund.at/files/projekte_aktionen/bienenschutzfonds/hummelbestimmungsfol-der_klein.pdf
- (40) <https://wildbieneundpartner.ch/pages/lebensraum-pflanzen>
- (41) <https://www.wildbienen.de/b-gersta.htm>
- (42) <https://www.un.org/en/observances/bee-day>
- (43) <https://orf.at/stories/3178796/>
- (44) <https://www.wildbienen.de/eb-oauru.htm>
- (45) <https://www.donauauen.at/wissen/natur-wissenschaft/fauna/grosse-holzbiene-xylocopa-viola-cea>
- (46) <https://www.wildbienen.de/eb-agrav.htm>
- (47) <https://www.wildbienen.de/eb-nbifa.htm>
- (48) <https://www.wildbienen.de/eb-elong.htm>
- (49) Paulus, H. F. (2007) Wie Insekten-Männchen von Orchideenblüten getäuscht werden – Bestäubungstricks und Evolution in der mediterranen Ragwurzgattung *Ophrys*. *Denisia* 20: 255 – 294.
- (50) <https://www.wildbienen.de/eb-hsuba.htm>
- (51) <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/tiere/insekten/20386.html#:~:text=Ohne%20Wild%2D%20und%20Honigbienen%20gäbe,Erhalt%20der%20nützlichen%20Insekten%20tun.>
- (52) <https://www.wildbienen.info/index.php>
- (53) <https://www.wwf-junior.de/tiere/wildbienen>
- (54) <https://www.donauauen.at/wissen/natur-wissenschaft/flora/spinnen-ragwurz-ophrys-spegodes>
- (55) <https://www.wildbienenwelt.de/aktuelles/article-7560122-191187/biene-des-monats-mohn-mauerbiene-.html>