ELENA

Experiential Learning and Education for Nature Awareness

Project duration: 2013 - 2016

*School activities with living animals based on the Tiere **live** approach*

ELENA
Educating with living animals

The trans-european project *ELENA* with partners from Georgia, Hungary, Romania and Germany aims to support a sustainable way of living and acting during a human lifetime. Through personal experiences with living animals, the awakened positive emotions can form a link between knowledge an action and motivate children to find ways to live in more harmony with nature. It was funded by the European Comission.

Find more: www.elena-project.eu

Project management	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) Katalin Czíppan, Wolfram Adelmann, Christian Stettmer
Person responsible	Dieter Pasch, Director of the ANL
Country coordinator	Mihaela Antofie (for Romania), Ildiko Kovacs (for Hungary), Alexander Rukhaia (for Georgia), Wolfram Adelmann (for Germany)
Project Quality Assurance	Virag Suhjada, Levente Turóczi
Dissemination/ Public relation	Anca Voineag
Webpage	Levente Turóczi

Many thanks to all team members of the *ELENA* project:

in Georgia:
- Natia Javakhishvili
- Manana Ratiani
- Alexander Rukhaia

in Germany:
- Wolfram Adelmann
- Elisabeth Brandstetter
- Katalin Czippan
- Martin Eiblmaier
- Alfred Kotter
- Ute Künkele
- Melanie Schuhböck
- Nicolas Friedl
- Bernd Schwaiger
- Katarina Schwarz
- Birgit Siepmann
- Celina Stanley
- Christian Stettmer
- Julia Stich
- Peter Sturm

in Hungary:
- Katalin Erdös
- Kata Kostyál
- Ildikó Kovács
- Zsuzanna Kray
- Judit Rátz
- Tünde Szabo
- Peter Szandi-Varga
- Eniko Szlágyi
- Virág Suhajda
- Levente Turóczi

in Romania:
- Mihaela Antofie
- Ștefan Firu
- Voichița Gheoca
- Blanca Grama
- Mirela Kratochwill
- Daniela Mara
- Simona Morariu
- Corina Olteanu
- Daniela Preda
- Alexandru Tacoi
- Camelia Sava
- Nicolae Suciu
- Ramona Todericiu
- Anca Voineag

Project partners:

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschafspflege
www.anl.bayern.de
–Projektleitung–

Inspectoratul Scolar Judetean
www.isjsibiu.ro

Junior Achievement Magyarország
www.ejam.hu

„Lucian Blaga“ University of Sibiu
www.ulbsibiu.ro

Society for Nature Conservation
www.sabuko.org

National Center For Teacher Professional Developement
www.tpdc.ge

Rogers Foundation for Person-Centred Education
www.rogersalapitvany.hu

Scoala Gimnaziala Nr. 21
www.scoala21sb.webs.com

UNESCO Biosphere Reserve Berchtesgadener Land
www.brbgl.de

Associated partners:

Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung
www.alp.dillingen.de

Universität Hamburg
www.uni-hamburg.de

Rottmayr Gymnasium
www.rottmayr-gymnasium.de

Gaiagames
www.ecogon.de

Milvus Group
www.milvus.ro

Photos front page:
Wolfram Adelmann, Mihaela Antofie, Ildiko Kovacs, Brigitte Sturm, Levente Turóczi

This project has been funded with support from the European Commission
Lifelong Learning Programme

Bienen

Aktionen mit Bienen

Lebenslanges Lernen

Tiere *live*

Herausgeber

© ELENA Projekt
Experiential Learning and
Education for Nature Awareness
www.elena-project.eu

Projektleitung

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6, 83410 Laufen
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Partner

Inspectoratul Scolar
Judetean
www.isjsibiu.ro

Junior Achievement
Magyarország
www.ejam.hu

„Lucian Blaga“
University of Sibiu
www.ulbsibiu.ro

National Center For Teacher
Professional Developement
www.tpdc.ge

Rogers Foundation for
Person-Centred Education
www.rogersalapitvany.hu

Scoala Gimnaziala Nr. 21
www.scoala21sb.webs.com

Society for Nature
Conservation
www.sabuko.org

Biosphärenregion
Berchtesgadener Land

UNESCO Biosphere Reserve
Berchtesgadener Land
www.brbgl.de

Beteiligte Autoren

Deutsch (Basis)
Hannes Leithard

Englisch (Erweiterungen)
Elisabeth Brandstetter, Ildikó Kovács, Wolfram Adelmann

Deutsch (Erweiterungen)
Elisabeth Brandstetter, Wolfram Adelmann, Sabine Otto,
Uwe Schleypen, Johann Bresina

Layout und Satz
Deutsche Version: Hans Bleicher, Laufen

Titelbild
Mauerbiene an Traubenhyazinthe (Foto: Christian Müller)

ISBN 978-3-944219-19-6 © ELENA Projekt 2016

Assoziierte Partner

Akademie für
Lehrerfortbildung und
Personalführung
www.alp.dillingen.de

Gaiagames
www.ecogon.de

Milvus Group
www.milvus.ro

Rottmayr Gymnasium
www.rottmayr
gymnasium.de

Universität
Hamburg
www.uni-
hamburg.de

Lebenslanges Lernen

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Initiiert durch

Abb. 1: Honigbiene (*Apis mellifera*)

Bienen

„Bee or not a bee?“ Diese Frage können heutzutage Schüler nur noch in seltenen Fällen beantworten. Spricht man von Bienen, so meint man im Allgemeinen die Honigbienen und vergisst dabei ihre wilden Verwandten. Unser Verhältnis zu Bienen ist ambivalent: Den Honig der sprichwörtlich fleißigen Honigbiene mögen fast alle, außerdem das Obst und die Beeren, die erst durch die Bestäubung der Bienen entstehen sowie die Blumen, für deren Bestäubung die Bienen sorgen. Manche fürchten sich aber vor deren Stachel.

Das Kapitel ist in zwei Teile untergliedert:

Teil 1: Bienen und Wespen – die wilden Verwandten der Honigbiene. Diese werden von Schülern entweder nicht gekannt oder verkannt und allgemein als „Stecher“ missachtet. Bei den Aktionen dieses Kapitels steht deshalb neben der Artenkenntnis auch der Schutz dieser Tiere im Vordergrund.

Teil 2: Honigbiene. Das Kapitel befasst sich mit der bekannten Honigbiene (*Apis melifera* Linnaeus, 1758). Hier soll dieses wichtige Nutztier (neben Rind und Schwein das drittwichtigste) und seine Bedeutung für die Bestäubung von Nutzpflanzen dargestellt werden.

Grundlegende Ziele der Aktionen

- Wildbienen als solitär lebende Blumenwespen sowie Möglichkeiten der Überlebenshilfe für diese geschützte Tiergruppe kennen lernen
- Wespen als weitere Hautflügler im ökologischen Gefüge kennen lernen
- Übernahme von Verantwortung im Naturschutzbereich
- am Beispiel der Honigbiene die staatenbildenden Insekten kennen lernen
- die Honigbiene als bedeutendes Nutztier kennen lernen
- Einblick in die moderne Haltung von Honigbienen erhalten

Teil I: Bienen und Wespen - die wilden Verwandten der Honigbiene

I.1 Fachliche Informationen zu den Bienen und Wespen

Biologie

Bienen und Wespen haben die für die Ordnung Hautflügler (*Hymenoptera*) typischen zwei durchsichtigen Flügelpaare und eine „Wespentaille“. Typisch ist auch die stark reduzierte Flügeladerung mit großen, abgegrenzten Zellen. Auf den ersten Blick kann eine Reihe von Fliegen (mit nur einem Flügelpaar) mit den Hautflüglern verwechselt werden. Behandelt werden im Folgenden die *Aculeaten* (*aculeus* = Giftstachel), Hautflügler mit einem Wehrstachel (Stechimmen). Daneben gibt es aber auch die harmlosen Schlupf- und Blattwespen mit einem Legestachel.

Bienen und Wespen zählen zu den Insekten mit vollkommener Verwandlung. Aus Eiern schlüpfen Larven, welche die Nahrung aufnehmen und sich bald verpuppen. Die Imagines (Imago = voll ausgebildetes Insekt) schlüpfen entweder im selben Jahr oder erst im darauf folgenden. Wie bei den meisten Insektengruppen nutzen Larven und Imagines unterschiedliche Nahrungsquellen, woraus sich auch unterschiedliche Beobachtungsmöglichkeiten ergeben. Bei Bienen wie Wespen gibt es neben solitär (einzeln) lebenden auch staatenbildende Arten mit hoch entwickelter Sozialstruktur. Vergleichbare Entwicklungen sind nur noch bei den Ameisen und Termiten zu beobachten.

Bienen (*Apidae*)

In Bayern sind annähernd 500 Bienenarten bekannt. Bienen werden auch Blumenwespen genannt, weil sie die Blüten als Nektarquelle nutzen. Es gibt keine weitere Insektengruppe, die eine so hohe Bedeutung für die Bestäubung hat, wie die Bienen. Dies ist auch der grundlegende Unterschied zu den Wespen, von denen die meisten nicht nur Pflanzennektar saugen, sondern ihre Brut mit Beutetieren versorgen.

Blütennektar und Pollen werden praktisch als Belohnung für die Bestäubung produziert. Die Bienen übertragen beim Blütenbesuch Pollen unfreiwillig. Blüten und Bienen haben sich in einer Koevolution entwickelt und gegenseitig speziell angepasst. Bienen als Bestäuber sind damit wesentlich an der Entstehung der Blütenvielfalt beteiligt.

Die Bienen nutzen Blüten aber auch als Nahrungsquelle für ihre Larven, sie betreiben Brutfürsorge. Der eiweißhaltige Pollen wird dazu mit unterschiedlichen Vorrichtungen gesammelt und als Nahrungsvorrat gespeichert. Diese Nahrungsspeicher werden sowohl in selbst gegrabenen Höhlungen als auch in vorhandenen Hohlräumen angelegt. Zum Schutz gegen Verpilzung und Bakterien werden Sekrete ausgeschieden oder auch Blätter mit bakterizider Wirkung als Einhüllung verwendet. Aus dem an den Pollenkuchen gelegten Ei schlüpft eine Larve, die den gesamten Vorrat verzehrt und sich anschließend verpuppt. Manche Tiere bleiben aber auch fertig entwickelt bis zum nächsten Frühjahr in den Nestern.

Abb. 2: Mit ihren sägeartigen Mundwerkzeugen kann die Blattschneiderbiene (*Megachile pilidens*) mühelos Stücke aus Blättern schneiden.

Eine Sonderstellung nehmen die zu den Wildbienen zählenden **Hummeln** ein. Sie sind sozial, das heißt eine Königin entwickelt im Frühjahr einen Staat. Dazu sucht sie einen vorhandenen Hohlraum, in dem sie aus Wachs – wie die Honig-

bienen – Zellen baut. Alleine füllt sie die Zellen mit Pollen. In jede Zelle legt sie ein weiblich bestimmtes Ei, aus dem sich eine viel kleinere Arbeiterin entwickelt. Pheromone der Königin bringen die Arbeiterinnen dazu, zunehmend die Königin zu unterstützen, so dass sich diese schließlich nur noch auf das Eierlegen konzentrieren kann. Gleichzeitig werden zunehmend Wachszellen mit Honig gefüllt, was die nahe Verwandtschaft zu den Honigbienen ein weiteres Mal verdeutlicht. Ist der Staat gut entwickelt, werden auch männlich bestimmte Eier gelegt. Gleichzeitig entwickeln sich die weiblichen Larven zu neuen Königinnen, welche als einzige den Winter überdauern. Hummeln sind dabei durch ihren dichten Haarpelz besser gegen nasskaltes Wetter geschützt als die übrigen Bienen. Sie spielen dadurch eine wichtige Rolle als Bestäuber in Schlechtwetterphasen. Auch gelingt es ihnen so, kühlere Waldlebensräume und montane bis alpine Regionen zu besiedeln.

Abb. 3: Steinhummel (*Bombus lapidarius*)

Wespen

Hinter dem Begriff Wespen verbergen sich mehrere, meist wenig bekannte Familien. Spricht man von Wespen so sind meist die **Faltenwespen** (*Vespidae*) gemeint. Sie stellen eine bekannte und wenig beliebte Tiergruppe dar, werden sie doch vor allem im Spätsommer durch stark angewachsene Völker an Terrassen und in Wohnungen mit ihrer Suche nach Essbarem lästig. Bei Faltenwespen treten leuchtende, auffällige Warnfarben auf: meist Schwarz-Gelb, aber auch Rot. Diese Färbung wird von vielen anderen Insekten nachgeahmt (Mimikry).

Abb. 4: Deutsche Wespe (*Vespula germanica*)

Die meisten Faltenwespen ernähren ihre Larven mit Fleischnahrung wie zum Beispiel Insekten. Sie besitzen aus diesem Grund sehr kräftige Mandibeln (sichelförmige Beiß- und Kauwerkzeuge des Oberkiefers) und eine kurze Zunge im Gegensatz zu den zum Nektarsaugen umgebildeten Mundwerkzeugen der Bienen. Wie bei den Bienen entwickelten sich in dieser Gruppe neben den solitär lebenden auch staatenbildende Arten. Besonders diese sozialen Faltenwespen sind allgemein bekannt. So ist die Gemeine Wespe (*Vespula vulgaris*) gemeinsam mit der Deutschen Wespe (*Vespula germanica*) wegen ihrer Aufdringlichkeit im europäischen Sommer eher berüchtigt. Ihre daraus resultierende Bekanntheit teilt sie sich mit unserem größten Hautflügler, der Hornisse (*Vespa crabro*). Bei letzterer haben die Schutzbemühungen der letzten dreißig Jahre dazu geführt, dass sie heute wieder überall beobachtbar ist.

Abb. 5: Hornisse (*Vespa crabro*)

Trotz ihres schlechten Rufes haben Faltenwespen eine wichtige **ökologische Funktion:** Da sich ihre Larven von Insekten ernähren, erbeutet zum Beispiel ein Hornissenvolk täglich bis zu 500 Gramm Fliegen, Mücken und Raupen. Das ist deutlich mehr, als eine Meisenfamilie

Abb. 6: Feldwespe (*Polistes nimpha*) am Nest

Abb. 7: Sandwespe (*Ammophila sabulosa*) mit erbeuteter Nachtfalter-Raupe

Abb. 8: Wegwespe (*Episyron albonotatum*) mit erbeuteter und gelähmter Spinne

Abb. 9: Goldwespe (*Chrysis ignita*)

Abb. 10: Keulenwespe (*Sapyga clavicornis*)

vertilgen kann. Faltenwespen spielen daher auch eine nicht unwesentliche Rolle bei der natürlichen Bekämpfung unerwünschter Insekten im Garten.

Als Blütenbesucher oft zu beobachten, aber weniger bekannt, sind die **Feldwespen** (Unterfamilie *Polistinae*). Ihre Waben heften die Feldwespen mit einem zentralen Stiel an Steine oder Pflanzen; größere und damit schwerere Waben werden durch Nebenstiele stabilisiert. Durch diese offene Bauweise sind sie besonders gut zu beobachten.

Weitere Familien innerhalb der Wespenverwandtschaft sind Grabwespen (*Sphecidae*), Wegwespen (*Pompilidae*), Goldwespen (*Chrysididae*), Keulenwespen (*Sapygidae*) und Schmalbauchwespen (*Gasteruptionidae*). **Grabwespen** sind die ursprünglicheren Verwandten der Bienen. Alle leben als Einzelgänger (solitär), finden sich aber wie die Bienen gelegentlich in Kolonien. Ihre Larvennahrung besteht aus tierischer Nahrung, das andere Insekten liefern. Die erbeuteten Insekten werden gelähmt, damit sie möglichst lange als frischer Futtervorrat dienen können. Neben der obligatorischen Brutfürsorge haben sie in einzelnen Fällen sogar Brutpflege entwickelt (zum Beispiel die Sandwespe *Ammophila sabulosa*). Von Blattläusen bis Schmetterlingsraupen reicht ihr Nahrungsspektrum.

Die Spinnen als Larvennahrung erbeutenden Wegwespen leben ebenfalls solitär. **Goldwespen** (*Chrysididae*) fallen trotz ihrer geringen Körpergröße durch ihre höchst bemerkenswerte metallische Färbung auf.

Diese entsteht nicht durch echte Farben, sondern durch sogenannte Strukturfarben, das heißt durch Interferenz des von unterschiedlichen Chitinschichten reflektierten Lichtes. Goldwespen leben ausschließlich nahrungsparasitisch, ebenso Keulenwespen und Schmalbauchwespen.

Körperbau und Bestäubung

Im Verlauf der Stammesgeschichte haben sich Bienen und Blütenpflanzen in besonderer Weise gemeinsam entwickelt und gegenseitig gefördert. Indem Bienen die Pollen von Pflanze zu Pflanze weiter trugen, verbesserten sie deren Fortpflanzungschancen. Die Pflanzen entwickelten süße Säfte, um die Tiere an sich zu binden. Mit der Zeit passten sich Bienen und Blütenpflanzen immer besser aneinander an (Koevolution):

- Pflanzen entwickelten Blütenformen mit tiefen Nektarkelchen und Staubfäden, um die Weitergabe des Blütenstaubes zu gewährleisten
- Bienen entwickelten ihre langen Rüssel, um gut an den Nektar heranzukommen sowie ihr speziell an den Pollentransport angepasstes Haarkleid.

Abb. 11: Seidenbiene (*Colletes daviesanus*) an Rainfarnblüten. Deutlich ist das dottergelbe „Pollenhöschen“ am Hinterfuß zu sehen.

Einen anderen Verlauf nahm die Entwicklung der Faltenwespen: Mit ihrer überwiegend räuberischen Lebensweise entwickelten sich kräftige Mandibeln. Der relativ kurze Rüssel kann nur Nektar gut erreichbarer Nektarquellen (zum Beispiel die offenen Scheibenblüten der Doldenblütler) aufnehmen.

Abb. 12: Feldwespe (*Polistes nimpha*) mit auffälliger Warnfärbung und „Wespentaille“

Stachel und Gift

Die Pflanzenwespen benutzen den Stachel zum Anstechen von Pflanzen für die Eiablage; bei den Schlupfwespen dient er noch immer zum Ablegen eines Eis im Körper eines Wirtstieres. Bei den Stechimmen (Arten mit Giftstachel) wandelte sich die Funktion des Stachels: Er dient zur Verabreichung von Gift, um Beutetiere zu lähmen, die als Larvennahrung dienen. Der Stachel der Honigbienen hat schließlich, da sie ihre Larven überwiegend mit Blütenpollen versorgen, nur noch reine Verteidigungsfunktion: er ist ein Wehrstachel. Er hat sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte aus einem Eilegeapparat gebildet. Folglich haben stets **nur die Weibchen, nicht die Männchen einen Stachel.** Dies gilt für alle Bienen und Wespen.

Abb. 13: Schlupfwespe

Hartnäckig hält sich bis heute der nicht haltbare Spruch „Sieben Hornissenstiche töten ein Pferd, drei einen Erwachsenen und zwei ein Kind“. Zu Unrecht wird der Hornisse eine hohe Giftigkeit nachgesagt. Das Gift der Honigbiene hat im Vergleich eine 3,8- bis 15-fach höhere Wirksamkeit als das Gift der Hornisse. Dieser auf den ersten Blick nicht erklärbare Unterschied lässt sich mit den im Bienenstock gelagerten Honig- und Pollenvorräten erklären. Diese stellten eine verlockende Versuchung für warmblütige Räuber (unter anderem Dachs, Bär, Mensch) dar, die deshalb wirksam verteidigt werden mussten. Hierzu dienten die Ausbil-

Abb. 14: Stechende Biene. Der mit Widerhaken versehene Stachel und der ganze Stechapparat mit Giftblase werden aus dem Hinterleib der Biene gerissen und bleiben in der Stichstelle stecken. Muskeln am Stechapparat pumpen weiter Gift in die Wunde.

Abb. 15: Der Stachel der Faltenwespen ist glatt und ohne Widerhaken.

dung eines relativ starken Giftes sowie der gegen Wirbeltiere perfektionierte Stechapparat. Im Gegensatz zu Hummeln, Wespen und Hornissen, welche nicht als Staat überwintern und deshalb keine überlebenswichtigen Vorräte anlegen, bleibt der Stachel der Honigbiene mit seinen Widerhaken in der elastischen Haut von Warmblütern stecken; dabei pumpt die Giftblase fast das ganze Gift in die Wunde. Dieser Vorgang führt zwar zum Tod der Biene, erhöht aber die Wirksamkeit des Stiches.

Im Vergleich dazu setzen die Hornissen ihren Stachel vor allem zur Jagd auf größere Beutetiere und zur Abwehr arteigener Rivalen ein. Ihr Gift enthält kaum toxische, sehr wohl aber starke Schmerzen erzeugende Stoffe (zum Beispiel Acetylcholin). Zusammen mit ihrem längeren Stachel, der tiefer eindringen kann, wird ein Hornissenstich meistens schmerzhafter empfunden als der von Bienen oder Wespen. Um jedoch einen gesunden Menschen in Lebensgefahr zu bringen, wären über hundert Stiche erforderlich.

Gefährdung

Der Gefährdungsgrad der hier behandelten Hautflügler ist bei allen Gruppen hoch: So sind bei den Goldwespen 61%, Faltenwespen 53%, Wegwespen 65%, Grabwespen 48% sowie den Bienen 54% der Arten landesweit gefährdet (Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2003).

In allen genannten Gruppen gibt es hoch spezialisierte Arten, die stärker gefährdet sind als die Generalisten. Gründe liegen in der intensiven Landbewirtschaftung ebenso wie im tristen Einheitsgrün vieler Gärten. Blütenökologisch nur kurzzeitig verfügbare Nektarquellen wie Rapsäcker können nicht darüber hinwegtäuschen, dass durch Monokulturen, dem Ordnungssinn in unseren Gärten (Beseitigung von „Unkräutern“) großflächige „Nektarwüsten“ geschaffen werden. Sich von blühenden Wildkräutern ernährende Arten blieben schnell auf der Strecke. Das „normale“ Grünland mit Nutzungsfrequenzen von 5 bis 7 Schnitten pro Jahr fällt heute als Nahrungs- und Fortpflanzungsraum weitgehend aus. Durch abnehmende Wirtspopulationen werden als Erste die in ohnehin kleinen Populationen lebenden Nahrungsparasiten getroffen. Viele dieser Arten sind in Bayern bereits ausgestorben.

Literatur

Bestimmungsbücher

Bellmann, Heiko (2005):
Bienen, Wespen, Ameisen. 2. Aufl. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.

Für Einsteiger geeignet. Das gut bebilderte Taschenbuch stellt 130 verschiedene Bienen-, Wespen- und Ameisenarten vor. Tipps zur Beobachtung, Fotografie und Ansiedlung im Garten.

Andreas Müller, Albert Krebs und Felix Amiet (1997):
Bienen: Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Naturbuch-Verlag, München.

Stellt alle Gattungen Mitteleuropas mit ausgewählten Arten in Wort und Bild vor.

Hintermeier, Helmut u. Margit (1984):
Bienen, Hummeln, Wespen im Garten und in der Landschaft. Obst- und Gartenbauverlag, München.

Witt, Rolf (2001):
Wespen beobachten, bestimmen. Naturbuch-Verlag, Augsburg.

Das ausgezeichnete Wespenbuch ist nur noch antiquarisch erhältlich.

Fachbücher

Zeitschrift Unterricht Biologie Nr. 174 (1992):
Hummeln & Wespen. Fachzeitschrift Erhard Friedrich Verlag.

Nur mehr antiquarisch erhältlich. Für Sekundarstufe. Hummeln in unseren Gärten / Hummeln erkennen – leicht gemacht / Wespen – eine bestechende Insektengruppe / Aus dem Leben der Hornissen / Staatsstreich bei Hummeln und Wespen / Beihefter: Hautflügler.

Westrich, Paul (1989/1990):
Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Für diejenigen, die tiefer in die Wildbienenkunde einsteigen wollen. Ausführliche Informationen zu Biologie, Lebensräume, Schutz. Jede Bienenart Deutschlands (alte Bundesrepublik) wird in einem eigenen Abschnitt vorgestellt.

Ripberger, R. & C.-P. Hutter (1997):
Schützt die Hornissen. Weitbrecht Verlag, Stuttgart.

Sehr gut bebildertes Buch zum Thema Hornissen und deren Schutz.

Günzel, W. R. (2007):
Das Insektenhotel. Naturschutz erleben. Bauanleitungen – Tierporträts – Gartentipps. 3. Aufl. Pala-Verlag.

Mauss, Volker & Matthias Schindler (2002):
Heimische Bienen und Wespen. Ein Leitfaden für regionale Artenschutzprojekte. Martina Galunder-Verlag, Nümbrecht.

Berenbaum, May R. (1997):
Blutsauger, Staatsgründer, Seidenfabrikanten. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Stellt die zwiespältige Beziehung zwischen Mensch und Insekt dar.

Internetadressen

www.wildbienen.de

Umfassende Informationen rund um Wildbienen. Mit 80 Artenporträts und Hinweisen für deren Schutz.

www.hymis.de

Umfangreiche Fachinformationen rund um Bienen und Wespen zu den Themen Rote Liste, Verbeitungskarten Deutschland, Fotogalerie sowie Literaturbibliothek mit Recherchemöglichkeiten.

www.vespa-crabro.de

Ausgezeichnet aufgebaute Internetseiten mit umfassenden Informationen rund um die Hornissen.

www.hornissenschutz.de

Keine Angst vor Hornissen! Grundwissen und die wichtigsten Informationen rund um Hornissen.

www.hornissen-info.de

Informationen rund um Hornissen mit Bestimmungsschlüsseln für sozialen Faltenwespen und Hummeln.

www.biologie-von-wespen-und-bienen.de

Informationen über Wespen und Bienen. Beratung und Tipps bei Fragen der Umsiedlung.

www.bienenhotel.de

Die Seite informiert Sie über Nisthilfen für Wildbienen und Wespen, deren Futterpflanzen sowie über deren Bedeutung für die Bestäubung.

www.buw-bayern.de

Website (Online-Arbeitsatlas) zur historischen und aktuellen landkreisbezogenen Verbreitung der Hautflügler in Bayern.

www.hobos-online.de

HOBOS (Honig Bienen Online Studien) ist ein Projekt des Biozentrums der Julius-Maximilians-Universität Würzburg unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Tautz und als ein offizielles Projekt der Weltdekade 2009/2010 der UNESCO ein Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.
Das Leben und die Vorgänge im Bienenvolk können per Internet verfolgt und erforscht werden. Die technischen Möglichkeiten von HOBOS erlauben dabei die Beobachtung der gesamten Bienenkolonie, von kleineren Bienengruppen und jeder einzelnen Biene. Einfache Beobachtungen bis hin zu längeren wissenschaftlichen Projekten sind möglich.

Ansprechpartner für Wespen und Hornissen

In den meisten Landkreisen Bayerns gibt es sogenannte Hornissen- und Wespenberater. Zur Beratung sowie bei Problemen mit Wespen- und Hornissennestern an der Schule oder deren Umfeld sollte der Kontakt mit diesen gesucht werden. Adressen sind über die Unteren Naturschutzbehörden der betreffenden Landratsämter in Erfahrung zu bringen.

I.2 Rechtliche Hinweise und Umgang mit Bienen und Wespen

Alle **Wildbienen**, damit auch alle **Hummeln**, sind naturschutzrechtlich nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) besonders geschützt. Unter den Faltenwespen ist die **Hornisse** (*Vespa crabro*) geschützt, unter den Grabwespen sind es die sehr seltene **Kreiselwespe** (*Bembix rostrata*) sowie die **Knopfhornwespen** (*Cimbex spp.*) aus der Gruppe der Blattwespen. Alle übrigen sind nicht besonders geschützt.

Nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist es unter anderem verboten, „wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten…“. Hiermit besteht für die oben angeführten, geschützten Hautflügler ein Fangverbot.

Mit § 3 der Artenschutzrechtliche Ausnahmeverordnung (AAV) ist für Zwecke der Bildung in Bayern jedoch folgendes erlaubt: „Lehrer an öffentlichen oder privaten Unterrichtseinrichtungen im Sinn des Art. 3 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen, pädagogisches Personal von Kindertageseinrichtungen im Sinn des Art. 2 des Bayerischen Kinderbildungs- und -betreuungsgesetzes sowie sonstigen Umweltbildungseinrichtungen dürfen besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten **aus für Bildungs- und Unterrichtszwecke angelegten Anlagen wie Teichen und Gärten** für den Unterricht entnehmen.

Dies gilt jedoch nicht für Arten, die vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet sind. In der Regel hat man es jedoch mit häufigen Arten zu tun, die noch ausbreitungsfreudig genug sind, um auch in unsere Gärten zu kommen.

In allen übrigen Fällen ist zwingend eine Ausnahme von dem Verboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG bei der zuständigen Höheren Naturschutzbehörde an der betreffenden Regierung für Zwecke der Bildung zu beantragen. Diese sollte bei der Aktion mitgeführt werden. Ein vorbereiteter Antrag und die Regierungen mit Adressen sind in den Anhängen B und C am Ende des Gesamtwerks zu finden. Die Entnahme ist außerdem auf den zwingend erforderlichen Umfang zu beschränken und die Tiere unverzüglich nach der Aktion an ihrem Entnahmeort wieder frei zu lassen. Für die Aktionen sollten keine Schutzgebiete ausgewählt werden, da für diese meist weitergehende Schutzvorschriften gelten.

Umgang mit Bienen und Wespen

Bienen und Wespen sind, so lange man ihrem Nest fern bleibt, sehr friedliche Insekten. Sogar die beeindruckende Hornisse bewegt sich ausgesprochen vorsichtig bei ihrem Flug. Bei den Aktionen sind vor allem Honigbienen, Hummeln oder häufigere Wespenarten (Gemeine und Deutsche Wespe) zu erwarten.

Es ist wichtig, vor einer Aktion die Schüler eindringlich auf folgende Verhaltensweisen hinzuweisen:

- Bei **bekannter Allergie gegen Bienen- oder Wespenstiche** ist eine Teilnahme an Aktionen mit Vollkörperschutz (keine freie Körperstelle, keine offenen Schuhe) anzuraten. Die betreffenden Schüler sollten zumindest zuschauen können, gegebenenfalls kann auch die Teilnahme freigestellt werden.
- **Nicht um sich schlagen**, wenn ein neugieriger Hautflügler näherkommt. Die Tiere sind friedlicher, als die meisten denken. Keines sticht ohne Grund!
- Möglichst **langsam bewegen!** Bienen und Wespen können schnelle Bewegungen besser wahrnehmen als langsame. Sie fühlen sich bei schnellen Bewegungen eher bedroht. Auf der Hand sitzende Tiere stechen in der Regel nicht. In einem solch seltenen Fall warten, bis das Tier wieder abfliegt!
- Kommt es durch Unachtsamkeit (Schlagen oder Quetschen eines Tieres) dennoch zu einem Stich, kommt es nur zu einer lokalen, leicht schmerzenden Schwellung. Hat eine Biene gestochen, so sollte man nicht in Panik verfallen. Am besten sofort den Stachel entgegen der Stichrichtung mit dem Fingernagel wegkratzen (nicht drücken, da dadurch nur mehr Gift aus der Blase in die Wunde gepresst wird). Hausmittel wie Zwiebelhälften auflegen, Wegerich auf Einstich verreiben und Kochsalz mit Speichel auftragen oder Kühlen mit Eis lindern die Symptome. Bei stärkeren Reaktionen des Körpers sind Calciumbrausetabletten hilfreich.

I.3 Aktionen zu Bienen und Wespen

Grundlegende Ziele der Aktionen

- Wildbienen als solitär lebende Blumenwespen und Möglichkeiten der Überlebenshilfe für diese geschützte Tiergruppe kennen lernen
- Wespen als weitere Hautflügler im ökologischen Gefüge kennen lernen
- Übernahme von Verantwortung im Naturschutzbereich

Aktionen zu Bienen und Wespen

A 1 **Vielfalt der Bienen und Wespen**
Artenkenntnis, Blütenökologie

A 2 **Mit Nistgelegenheiten den Hautflüglern helfen**
Lebensraumansprüche, Hilfsmaßnahmen
Aktion 2.1 **Nisthölzer aus Rundholz**
Aktion 2.2 **Nisthölzer aus Kantholz**
Aktion 2.3 **Nistwand**
Aktion 2.4 **Totholz oder morscher Apfelbaum**
Aktion 2.5 **Schneckenhäuser**
Aktion 2.6 **Offenbodenbereiche beziehungsweise Sand**
Aktion 2.7 **Trockenmauer**
Aktion 2.8 **Hummelnistkasten**

A 3 **Brutgeschäft der Bienen und Wespen**
Entwicklung, Lebensweise

A 4 **Mit Blütenvielfalt Bienen und Wespen helfen**
Nektarquellen, Hilfsmaßnahmen
Aktion 4.1 **Gartenpflanzen für die Beobachtung von Bienen und Wespen**
Aktion 4.2 **Ruderal- und Ackerwildpflanzen für die Beobachtung von Bienen und Wespen**

A 9 **Bienen – wertvolle Bestäuber in Gefahr**
Wert der Bienen für den Menschen

A 10 **Detektiv Bienenfreund – der bienenfreundliche Schulhof**
Den eigenen Schulhof bienenfreundlich gestalten

Anlagen

Anlage A 1_1 Bestimmungsblatt **Häufige Bienen und Wespen an Blüten I**

Anlage A 1_2 Bestimmungsblatt **Häufige Bienen und Wespen an Blüten II**

Anlage A 2_1 Bestimmungsblatt **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**

Anlage A 2_2	Bestimmungsblatt **Häufige Bienen an Schneckenhäusern**
Anlage A 2_3	Bestimmungsblatt **Häufige Bienen an Bodennestern und Trockenmauern**
Anlage A 2_4	Anleitung zum **Bau eines Hummelnistkastens**
Anlage A 9_1	Lehrerinformation **Wert der Bienen**
Anlage A 9_2	Anregungen für die Lehrkraft **Wertediskussion auf der Wiese**
Anlage A 9_3	Anleitung und Kopiervorlage **Spiel „Bienen im Ökosystem“**
Anlage A 9_4	Anleitung und Material **Detektivspiel „Fall der verschwundenen Bienen“**
Anlage A 9_5	**Mathematik-Arbeitsblatt**
Anlage A 10_1	Quellennachweise zu Informationen **Bienenfreundlicher Schulhof/garten**
Anlage A 10_2	Arbeitsblatt **Wildbienen**

Vielfalt der Bienen und Wespen

Jahreszeit:

Sept Okt Nov Dez Jan Feb Mar Apr Mai Jun Jul Aug

Schulstufe:

GS Sek. I Sek. II

Umsetzung:

Fachlicher Hintergrund zur Aktion

Neben der zu beobachtenden Artenvielfalt ist der Zusammenhang von Blütentyp und Bestäuber interessant. Bienen und Hummeln mit ihren langen Rüsseln sind – zusammen mit Schmetterlingen – vor allem an Blüten mit langen Kelchen zu beobachten. Extrem langröhrige Blüten (zum Beispiel von Weidenröschen) sind nur noch für die langen Schmetterlingsrüssel geeignet. An den offenen Scheibenblüten der Doldenblütler finden sich neben Wespen auch Schwebfliegen und Käfer mit ihren kurzen Rüsseln.

Gemeinsam mit den Aktionen 2 „Nistgelegenheiten schaffen“ und Aktion 4 „Blütenvielfalt“ können Zusammenhänge aufgezeigt werden.
In jedem Garten beziehungsweise in jeder Anlage, in der sich die in diesen Aktionen vorgestellten Strukturen befinden, können auch die verschiedenen Hautflügler angetroffen werden.

Ziele der Aktion

- Häufige einheimische Hautflügler kennen lernen
- Biologie der Hautflügler kennen lernen
- Zusammenhänge zwischen Bestäubern und Blütenangebot erkennen
- Beobachtungsleistung schulen
- Anwendung eines Bildbestimmungsschlüssels üben

Materialien

- Becherlupen
- Papier, Stifte zur Erstellung eines Beobachtungsprotokolls
- Anlagen A 1_1 und A 1_2 **Häufige Bienen und Wespen an Blüten I und II**.
  Günstig ist die Kombination zusammen mit dem Bestimmungsblatt **Häufige Tagfalter** (Anlagen A 2_1 bis A 2_3 im Kapitel Schmetterlinge)

Durchführung

- Garten mit hohem Blütenangebot von Mai bis August, mit herbstblühenden Korbblütlern wie Astern, Alant auch noch im September, ideal sind voll blühende Würzkräuter wie Lavendel, Salbei, Wilder Majoran, Thymian und andere Lippenblütler mit großen Blüten, Doldenblütler, große Korbblütler und Kreuzblütler
- Gegebenenfalls Betretungserlaubnis des Gartengeländes einholen
- warmer, trockener Tag, möglichst windstill, beste Tageszeit ist der Vormittag (später sinkt das Nektarangebot)
- sich langsam und am besten in einer kleinen Schülergruppe den blühenden Pflanzen nähern, Schattenwurf vertreibt die Hautflügler, in letzterem Fall etwas warten, bis sich wieder Hautflügler einstellen
- Schüler darauf hinweisen, dass die Beobachtungen mit etwas Distanz durchgeführt werden sollen
- die meisten Hautflügler lassen sich beim Blütenbesuch ohne Fang gut zuordnen; einzelne Hautflügler können zur genaueren Beobachtung in Becherlupen gesammelt und betrachtet werden; danach gleich wieder frei lassen!
- die Schüler bestimmen an verschiedenen Blütentypen (zum Beispiel Lippenblütler, Doldenblütler) die Arten und dokumentieren deren Anzahl
- gemeinsame Abschlussdiskussion: Welche verschiedenen Arten fliegen welche Blüten an?

Mit Nistgelegenheiten Bienen und Wespen helfen

Aktion 2.1 – Nisthölzer aus Rundholz

Fachlicher Hintergrund zur Aktion

Einige der wild lebenden Hautflüglerarten nutzen Hohlräume in Holz als Nistplatz. Unter natürlichen Bedingungen entstehen diese Hohlräume durch die Fraßtätigkeit von Käferlarven im absterbenden oder toten Holz stehender Laubbäume.
Die Ordnungsliebe der Menschen hat dazu beigetragen, dass in der Vergangenheit in großem Stil Totholz beseitigt und damit aus dem Kreislauf der Natur entfernt wurde. Vor allem stehendes besonntes Totholz, wie es an alten Obstbäumen zu finden ist, ist extrem selten geworden. Die auf dieses Lebensraumrequisit angewiesenen Hautflüglerarten hatten häufig das Nachsehen. Mit einfachen Mitteln lassen sich Strukturen entwickeln, die einigen Arten als Ersatz für den verlorenen Lebensraum dienen können.

Durchführung

- Die Laubholzstange wird auf 15 cm lange Stücke zugesägt.
- Die Stücke werden in der Mitte derart schräg durchgesägt, dass jeder der beiden Abschnitte auf der einen Seite 5 cm und auf der gegenüber liegenden 10 cm Länge aufweist.
- In die Schräge werden im oberen vorstehenden Teil Löcher mit großem Durchmesser gebohrt, im unteren, kürzeren Teil des abgeschrägten Stangenstücks Löcher mit kleinem Durchmesser. Es ist darauf zu achten, dass die Bohrlöcher blind enden müssen; es darf also nicht durchgebohrt werden.
- In das Stangenstück wird mithilfe eines Schraubenziehers eine Öse eingeschraubt, die zur Befestigung des künstlichen Nistholzes dient.
- An einer südseitigen, günstigstenfalls regengeschützten Wand wird in Augenhöhe leicht schräg ein Nagel eingeschlagen, an den das Nistholz gehängt werden kann.

Beobachtungstipps für Wildbienen

Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*)

- Von **März bis Mai** lassen sich weibliche Wildbienen beobachten, die eine Nistgelegenheit suchen. Es handelt sich zunächst vornehmlich um Tiere einer Art, die wegen ihrer eigenen Größe die größeren Bohrlöcher bevorzugt, um die Rote Mauerbiene *Osmia bicornis*. Weibchen erkennt man an der roten Haarbürste auf dem Bauch, dem unteren Teil des Hinterleibs.

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
				■	■	■	■	■			

Schulstufe: GS, Sek. I, Sek. II

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Biologie der Hautflügler kennen lernen
- Lebensraumansprüche der Hautflügler kennen lernen
- Methoden des angewandten Naturschutzes kennen lernen
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für wild lebende Tierarten wecken
- Handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben

Materialien

- Laubholzstangen von etwa 10 cm Durchmesser (eventuell bei Forstdienststelle anfragen), aus 1,5 m lassen sich 20 Nisthölzer herstellen.
- Säge
- fest montiertes Bohrgerät mit Holzbohrern der Stärke 2 bis 6 mm
- Schraubösen in entsprechender Anzahl
- 5 cm lange Nägel in entsprechender Anzahl
- Anlage A 2_1 **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**
- Hammer und Schraubenzieher

Abb. 16: Rundholz-Anschnitte

Abb. 17: Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*)

- Nest säubern: An Nisthölzern, die bereits im Jahr zuvor belegt waren, können Bienenweibchen beobachtet werden, welche das Nest des Vorjahres säubern, wobei sich Pollenreste als gelber Haufen unter dem Nistholz sammeln.
- Begattung: Zu den Weibchen gesellen sich bald Männchen. Die Bienenmännchen sind immer kleiner, haben längere Fühler und keine Haarbürste.
  Waren die Nisthölzer bereits aus dem Vorjahr belegt, warten die nun schlüpfenden Männchen gleich an den Löchern auf die schlüpfenden Weibchen, um sie sofort begatten zu können.
- Nestanlage: Nach Auswahl eines Bohrlochs für die Nestanlage fliegen die Weibchen Pollen mit ihrer Bauchbürste ein. Zunächst inspiziert die Biene das Nistloch. Befindet sich kein anderes Tier im Innern, wendet die Biene, um rückwärts in das Bohrloch zu verschwinden. Im Dunkel des Bohrlochs wird der Pollen abgestreift und am Ende des Bohrlochs festgestampft. Die Biene erscheint schließlich wieder mit entleerter Bauchbürste. Nachdem die Biene oft unterwegs war, dann ein Ei auf den Pollenkuchen gelegt hat und die nun komplette Nestzelle abgetrennt hat, bereitet sie den nächsten Pollenkuchen im gleichen Loch. Sie verschließt so das gesamte Bohrloch mit ihren Nestzellen. Dazu erstellt sie mit Fremdmaterial und Speichel einen härtenden Nestverschluss, der das gesamte Nest für ein ganzes Jahr lang wie ein Deckel gegen Witterung und Nesträuber abschirmt.
- Pollenflug verfolgen: Bei genügender Ausdauer kann eventuell festgestellt werden, wohin die Biene fliegt, um den Pollen zu sammeln.
- Schlupf der Bienen: Waren die Nisthölzer bereits aus dem Vorjahr belegt, kann das Schlüpfen der Insekten beobachtet werden.
  Hängen dabei mehrere Hölzer beisammen, können die schlüpfenden männlichen Tiere wie im Schwarm um die Nisthölzer schwirren.

Scherenbienen (*Osmia florisomnis, Osmia rapunculi, Osmia cantabrica, Osmia campanularum, Osmia truncorum*)

- Von **April bis Juni** erscheinen kleine, schwarze Bienen, welche die kleineren Bohrlochdurchmesser nutzen.
- Von **Mai bis Juli** schließlich finden sich kleinere schwarze Bienen ein, welche die noch engeren Bohrlöcher nutzen können.

Maskenbienen (*Hylaeus spec.*)

- **Juni und Juli** sind die Monate, in denen die noch kleineren schwarzen Maskenbienen die allerkleinsten Bohrlochdurchmesser nutzen.

Vor allem mit Vertretern der Familien Grab-, Weg-, Falten-, Gold-, Keulen- und Schmalbauchwespen sind weitere Beobachtungen möglich.

Abb. 18: Totholzsimulationen im Schulgarten des Friedrich-Rückert-Gymnasiums Ebern

Materialien

- vorgefertigte Kantholzstücke der Größe 5 x 10 x 20 cm aus unbehandeltem Laubholz aus einer Schreinerei oder einem Sägewerk
- fest montiertes Bohrgerät mit Holzbohrern der Stärke 2 bis 6 mm
- Schraubösen in entsprechender Anzahl
- 5 cm lange Nägel in entsprechender Anzahl
- Hammer und Schraubenzieher
- Anlage A 2_1 **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**

Abb. 19: Bienenwände

Aktion 2.2 – Nisthölzer aus Kantholz

Auch Kanthölzer eignen sich hervorragend zur Ansiedlung von Hautflüglern. Mit ihnen kann Totholzwohnraum in größerem Stil geschaffen werden.

Durchführung

- In die Breitseite werden Löcher mit großem und kleinem Durchmesser gebohrt. Es ist darauf zu achten, dass die Bohrlöcher blind enden, also nicht durchgebohrt werden. Je schärfer der Bohrer ist, desto glatter wird die Innenseite der Bohrung, was die Attraktivität für die potenziellen Bewohner erhöht.
- In die gleiche Richtung zielt das Glätten der Lochränder; es sollte kein raues Holz überstehen.
- Mithilfe eines Schraubenziehers wird jeweils eine Öse eingeschraubt, die zur Befestigung des künstlichen Nistholzes dient.
- An einer südseitigen, günstigstenfalls regengeschützten Wand wird in Augenhöhe leicht schräg ein Nagel eingeschlagen, an den das Nistholz gehängt werden kann.

Beobachtungstipps

Siehe Aktion 2.1 Nisthölzer aus Rundholz

Materialien

- Balken und Latten für ein Gerüst, Ziegel für ein Dach
- Stängel unterschiedlicher Pflanzen, zum Beispiel von Holunder, von Brombeeren, von Bambus und anderen
- Löss, Lehm, Stroh und eventuell ein paar Steine mit rauer Oberfläche
- Werkzeug
- Anlage A 2_1 **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**

Abb. 20: Wildbienen-„Hotel“ mit verschiedenen Nistmaterialien am Bildungszentrum der ANL

Aktion 2.3 – Nistwand

An einer künstlichen Nistwand können weitere Lebensraumstrukturen simuliert werden, die über die Totholzstruktur hinausgehen. Als weitere Elemente kommen Höhlungen aller Art, wie sie zum Beispiel auch in alten Strangfalzziegeln enthalten sind, in Frage. Neben Arten, die unspezifisch Hohlräume unterschiedlicher Art nutzen, gibt es auch Stängelnister und Steilwandnister, für die leicht in einer Nistwand geeignete Strukturen geschaffen werden können. Die Stängelnister wiederum gliedern sich in zwei Gruppen, von denen die eine hohle Stängel nutzt, in welche sie auch durch ein seitlich genagtes Loch gelangen kann, während die andere Gruppe von der Anbruchstelle her das Stängelmark herausräumen kann. Auch die Steilwandnister unterscheiden sich: so mörtelt die eine Gruppe ihre Nester an Steine, während die andere Löcher in Löss oder Lehm bohrt, wobei das herausgeräumte Baumaterial gelegentlich zu einem Eingangstunnel verarbeitet wird.

Durchführung

- Mit den Balken und Latten ein Gerüst bauen und mit Ziegeln gegen zu starke Regeneinwirkung abschirmen.
- In dem Gerüst Felder für die verschiedenen Materialien abteilen.
- Die unterschiedlichen Materialien mit Sorgfalt einbauen.
- Eine Kiste mit einem feuchten Sand-Lehm-Gemisch füllen, stampfen und trocknen lassen. In den eingefüllten sandigen Lehm Löcher vorbohren. In trockenem Zustand als Mikrosteilwand in die Nistwand einbauen.

Beobachtungstipps

Neben den bei den Nisthölzern aus Rundholz genannten Arten lassen sich gegebenenfalls weitere Spezialisten beobachten:

- Unter den Bienen die Pelzbiene (*Anthophora plumipes*), die gerne in Mauern und Lehmwänden nistet, wenn diese durch Löcher zugänglich sind. Das Angebot einer entsprechenden vertikalen Struktur ist für sie sehr attraktiv.
- Natürlich verfestigter Lehm wird gerne von der Lehmwespe (*Odynerus spinipes*) zur Nestanlage genutzt. Die weiblichen Nestbauer fertigen mit dem Bohrmaterial einen kunstvollen Kamin, der als überdachter Nesteingang fungiert.

Aktion 2.4 – Totholz oder morscher Apfelbaum

Die größte unserer heimischen solitär lebenden Wildbienen, die Violettschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*), gräbt ihre Nester in morschem Holz von Obstbäumen. Totholz, wie es in Streuobstanlagen durch Erhaltungsschnitt oder nach einem Sturm anfällt, dient darüber hinaus über seine Bohrlöcher als Lebensraum. Wenn bekannt wird, dass irgendwo derartige Bäume oder Äste anfallen, können diese künstlich aufgestellt oder an einer südexponierten, sonnigen Stelle aufgeschichtet werden.

Durchführung

- Einen besonnten Platz im Garten aussuchen, an dem der morsche Apfelbaum noch ein paar Jahre lang überdauern kann.
- Den Baum soweit eingraben, dass er nicht beim nächsten Sturm umfallen kann. Da sich die Holzbiene derzeit ausbreitet, erscheint eine Besiedlung durchaus möglich. Beobachtungen haben gezeigt, dass selbst liegendes, morsches Holz von der Holzbiene besiedelt werden kann.
- Nach einem Sturm könnte ein Aktionstag zum Sammeln des herunter gefallenen Totholzes genutzt werden. An einem südexponierten Waldrand oder an einer besonnten Böschung kann das Material sinnvoll aufgeschichtet werden.

Beobachtungstipp

- Die Violettschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*) ist so kräftig gebaut, dass sie das morsche Holzmaterial problemlos herausarbeiten kann. Sie ist so auffallend, dass sie nicht übersehen werden kann. Bei gleichzeitiger Förderung ihrer Nahrungsquellen ist sie eine der attraktivsten Wildbienen.

Materialien

- Morscher Apfelbaum, Totholz
- Anlage A 2_1 **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**

Abb. 21: Totholz bietet keinen ästhetisch schönen Anblick, jedoch viele natürliche Nistgelegenheiten für Wildbienen

Abb. 22: Violettschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*)

Materialien

- leere Schneckenhäuser
- Anlage A 2_2 **Häufige Bienen an Schneckenhäusern**

Abb. 23: Schneckenhaus mit Schneckenhausbiene (*Osmia aurulenta*)

Aktion 2.5 – Schneckenhäuser

Durchführung

- Besonnte, vegetationsarme Fläche im Garten, auf welcher die leeren Schneckenhäuser unterschiedlicher Größe, von Weinbergsschnecken (*Helix pomatia*) und Schnirkelschnecken (*Cepaea spec.*) ausgelegt werden.

Beobachtungstipp

- Drei Bienenarten nutzen leere Schneckenhäuser zur Nestanlage,
  die Goldene Schneckenhausbiene (*Osmia aurulenta*), die Rote Schneckenhausbiene (*Osmia bicolor*) und Rotborstige Schneckenhausbiene (*Osmia rufohirta*). Die Schneckenhausbienen bekleben ihre Schneckenhäuser mit Pflanzenmörtel. Die Rote Schneckenhausbiene bedeckt „ihr“ Schneckenhaus zusätzlich haufenweise mit kurzen Halmen.

Materialien

- Sand mit hohem, bindendem Feinmaterialanteil, zum Beispiel Abfälle aus der Sandwaschanlage eines Kieswerks
- Ungerundeter grober Schotter, zum Beispiel aus einem Kalk- oder Basaltsteinbruch
- Kalk- oder Basaltsteine
- Werkzeug
- Anlage A 2_3 **Häufige Bienen an Bodennestern**

Aktion 2.6 – Offenbodenbereiche beziehungsweise Sand

Durchführung

- Eine Stelle im Garten auswählen, die möglichst über weite Teile des Tages frei von Schatten ist, günstigstenfalls etwas erhöht liegt, damit keine Staunässe entstehen kann, eventuell geneigt und südexponiert und so groß ist, dass sie nicht innerhalb kürzester Zeit wieder zugewuchert ist.
- Die ausgewählte Stelle von Bewuchs befreien.
- Die vorbereiteten Materialien nebeneinander und möglichst großflächig ausbringen; dabei auch auf vertikale Strukturen achten.
- Zumindest in der Anfangszeit immer wieder von aufkommendem Bewuchs befreien.
- Eventuell Sand in geschütztem Bereich (überdacht) mit großen Steinen (Kieseln) kombiniert aufschütten.

Beobachtungstipps

- Alle Sandbienen (Gattung *Andrena*, zum Beispiel *A. flavipes*) nutzen den offenen Boden zum Graben und zur Anlage ihrer Nester.
  In wärmeren Landesteilen kann es zur Ansiedlung der sich ausbreitenden schwarz-weiß gefärbten Sandbiene (*Andrena agilissima*) kommen. So hat sich diese zum Beispiel sogar in der mit groben Kieseln durchmischten Sandschüttung unter einer Hauseingangstreppe angesiedelt.
- Als erste Besiedler jeder offenen Stelle sind die Furchenbienen der Gattungen *Halictus* und *Lasioglossum* zu nennen. Am letzten Rückensegment besitzen diese kleineren Bienenarten ein unbehaartes, aber von Haaren eingerahmtes furchenartiges und sehr charakteristisches Merkmal.
- An Steinen können Mauerbienen ihre Nester mörteln.

Sind die Sandbereiche ausgedehnt, kann die Lebensraumstruktur von Grabwespen der Gattung *Ammophila* genutzt werden. Die drei heimischen *Ammophila*-Arten graben nicht nur einmalig ein Nest im Sandboden, das sie mit einer Nachtschmetterlingsraupe verproviantieren, bevor sie auf diese gelähmte Beute ein Ei ablegen. Sie kommen vielmehr immer wieder zum Nest zurück, um nachzuschauen, ob ihre Nachkommen noch genügend zu fressen haben. Ist dies nicht der Fall, wird eine weitere Raupe gesucht und eingetragen. Dabei muss das Nest natürlich immer wieder gefunden werden.

- Tipp: Die Grabwespe merkt sich die Lage ihres Nestes an kleinen Landmarken. Legt man als Beobachter diese Landmarken künstlich an, kann man sie auch wieder insgesamt so verändern, dass die Grabwespe ihr Nest an der neuen entsprechenden Stelle sucht. Man hat sie so hinters Licht geführt und einiges über die Orientierung der Grabwespe und ihr instinktives Verhalten in Erfahrung gebracht.

Aktion 2.7 – Trockenmauer

Eine Trockenmauer enthält vertikale und horizontale Strukturen, die zur Nestanlage dienen. Vor allem die Fugen sind regengeschützt, was sie als Nistplatz besonders auszeichnet.

Durchführung

- Eine Stelle im Garten auswählen, an der eine Mauer eine Böschung begrenzen kann.
- Darauf achten, dass die Mauer gut besonnt ist, was durch eine Führung im Bogen gut gewährleistet werden kann.
- Steine immer so aufsetzen, dass sie ein leichtes Gefälle aufweisen; dies garantiert einen Wasserabfluss

Beobachtungstipps

- In dem geschützten Raum einer Mauerfuge kann die Pelzbiene (*Anthophora plumipes*) eine Nestanlage versuchen.
- Auch Hummeln, insbesondere die Steinhummel, nisten in Mauerfugen und eingeschlossenen Hohlräumen.
- Eventuell ist auch die Blattschneiderbiene (*Megachile willughbiella*) zu beobachten, wie sie mit ausgeschnittenen Blattstückchen in einer Fuge verschwindet, um ihr Nest besonders gegen Bakterien und Pilze zu schützen.

Materialien

- behauene Steine oder ausgesuchte Feldsteine
- lehmiger Sand als Fugenmasse
- kleinere Steine zum Hinterfüttern
- Werkzeug
- Anlage A 2_3 **Häufige Bienen an Trockenmauern**

Abb. 24: Trockenmauern bieten nicht nur Standorte für trockenheitsliebende Blütenpflanzen, sondern stellen auch ideale Nistplätze für Wildbienen dar.

Abb. 25: Pelzbiene (*Anthophora plumipes*)

Aktion 2.8 – Hummelnistkasten

Materialien

- Anlage A 2_4 Anleitung zum Bau eines Hummelnistkastens
- Nistkasten-Bauanleitung unter http://bienenhotel.de/html/bausatz.html
- Nistkasten für Hummeln aus Styroporbox: Anleitung als PDF unter http://www.nisthabitate.info/index.php/neuigkeiten/53-nisthilfen-fuer-hummeln-selbst-gebaut

Durchführung

- Am besten nach http://bienenhotel.de/html/hummelkasten.html : Holzbauteile in zugeschnittener Form. Nötige Löcher sind alle bereits gebohrt. Die Seitenwände enthalten bereits Lüftungsgitter. Im Bausatz enthalten sind zudem Nägel und Schrauben in unterschiedlichen Stärken, wasserfester Holzleim, Dachpappennägel, Scharniere für die Frontklappe und Dachpappe für die Dachisolierung. Der Kasten ist aus Pappelsperrholz gefertigt und wird wasserfest verleimt. Außen ist er mit einer umweltfreundlichen Lasur behandelt.

Beobachtungstipps

- Jedes Hummelvolk wird durch eine Königin begründet. Diese ist viel größer als alle anderen im Laufe des Jahres erscheinenden Arbeiterinnen und männlichen Tiere. Erst im Sommer werden wieder Jungköniginnen erbrütet, die überwintern und im nächsten Jahr als Staatengründerinnen fungieren.
- Es kann nach der Gründung beobachtet werden, wie die Königin alleine Pollen einträgt, um ihre erste Brut zu versorgen.
- Ihre ersten ausschlüpfenden Kinder sind allesamt Töchter und viel kleiner als die Königin, was die Folge begrenzter Nahrung ist.
  Sie dienen in der Folgezeit ausschließlich als Nahrungsbeschafferinnen für die Nachzucht der Königin.
- Interessant ist die Beobachtung, inwieweit sich die Größenverhältnisse der Arbeiterinnen im Laufe des Hummeljahres ändern. Die Unterschiede sind enorm. Es gibt Hummelarbeiterinnen, die kaum größer als eine Stubenfliege sind.
- Erscheinen die an den langen Fühlern und den fehlenden Sammelhaaren an den Hinterbeinen gut erkennbaren männlichen Tiere, lassen sich diese leicht bis zu den nächsten Blüten verfolgen. Gerne werden Disteln angeflogen. Hummelmännchen lassen sich gefahrlos in die Hand nehmen. Dass sie mangels eines Lege-/Stechapparates nicht stechen können, liegt auf der Hand. So kann man an ihnen problemlos den Körperkontakt zu einem Insekt versuchen. Die Männchen vibrieren dabei, was ebenfalls eine neue Erfahrung ist. Schüler sind regelmäßig begeistert, wenn sie diese vermeintliche Mutprobe bestanden haben.

Brutgeschäft der Bienen und Wespen

Durchführung

- In die Vorderfront eines Vogelnistkastens Löcher der Stärke der zur Verfügung stehenden Plexiglasröhrchen bohren.
- Die Plexiglasröhrchen so in die Löcher stecken, dass die Öffnung der Röhrchen mit der Außenwand des Nistkastens abschließt.
- Die Rückseite der offenen Röhrchen mit Watte oder Schaumstoffstopfen verschließen, damit für die Insekten ein sauberer Abschluss der Höhlung entsteht. Keine vollständig verschlossenen (Gefahr der Verpilzung der Brut durch Kondenswasser) und echtgläsernen Röhrchen (Bruchgefahr) verwenden.
- Die Präparierte Vorderwand wieder in den Nistkasten zurücksetzen, damit ins Innere kein Licht fallen kann.

Beobachtungstipps

Neben den bereits beschriebenen Beobachtungsmöglichkeiten vor den Eingängen der Nisthöhlen (siehe Hinweise bei Nisthölzer aus Rundholz) kann hier auch das Geschehen in den Bruthöhlen

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
						■	■	■	■	■	■

Schulstufe:

GS | Sek. I | Sek. II

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Biologie der Hautflügler kennen lernen
- Methoden des angewandten Naturschutzes kennen lernen

Materialien

- Holzkasten mit herausnehmbarer Vorderseite (Vogelnistkasten ohne „Einflugöffnung“)
- Plexiglasröhrchen (ungeeignet sind Glasröhrchen)
- Anlage A 2_1 **Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen**

Abb. 26: Wildbienenkasten mit herausnehmbarer Vorderfront. Verschlossene Eingänge zu den eingesteckten Plexiglasröhrchen sind Hinweise für belegte Röhrchen

Abb. 27: Vorderfront mit eingesteckten und teilweise belegten Plexiglasröhrchen

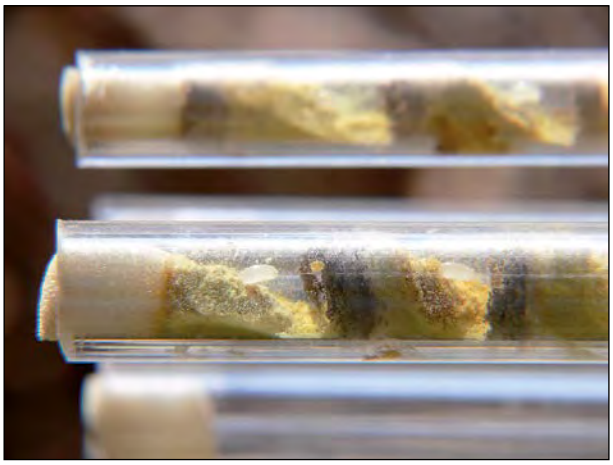


Abb. 28: Wildbienenzucht in Plexiglasröhrchen. Die Entwicklung der hier sichtbaren weißen Wildbienen-Eier auf den gelben Pollenvorräten lässt sich bei minimaler Störung der Tiere live mitverfolgen.

beobachtet werden. Da hier zur Beobachtung des Nisterfolgs die Vorderwand genommen werden kann, es ist möglich…

- … den Fortgang des Nistgeschäftes zu beobachten.
- … gegebenenfalls eine Parasitierung zu beobachten.
- … ein Protokoll über den Fortgang und die Parasitierung anzulegen.
- … eventuell den Ausschlupf der Tiere im nächsten Jahr ebenfalls zu beobachten und den Schlüpferfolg zu protokollieren.

Abb. 29: Blühaspekt mit Glockenblumen

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
						■	■	■	■	■	■

Schulstufe: GS, Sek. I, Sek. II

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Biologie der Hautflügler kennen lernen
- Lebensraumansprüche der Hautflügler kennen lernen
- Methoden des angewandten Naturschutzes kennen lernen
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung für die wild lebenden Tierarten wecken

Mit Blütenvielfalt Bienen und Wespen helfen

Aktion 4.1 – Gartenpflanzen für die Beobachtung von Bienen und Wespen

Wildbienen sind Blumenwespen mit doppelter Nutzung der Blütenvielfalt. Zum einen benötigen sie – wie alle anderen Fluginsekten auch – Nektar als Brennstoff. Zum anderen sammeln sie den Pollen unterschiedlicher Blütenpflanzen als speicherfähige Eiweißnahrung für ihre Larven. Blüten sind damit hervorragend für die Beobachtung der Bienen geeignet. Durch eine Erhöhung der Blütenvielfalt mit attraktiven Nektarpflanzen werden Bienen magisch angezogen.

Materialien

Pflanzen/Pflanzenableger folgender Stauden beziehungsweise Bäume:

- Ableger der Gartenplatterbse (*Lathyrus latifolia*) und der Duftwicke (*Lathyrus odoratus*)
- Ableger von Korbblütlern wie zum Beispiel der Färberhundskamille (*Anthemis tinctoria*)
- Stecklinge einer männlichen Salweide (*Salix caprea*)
- Jungpflanzen des Natternkopfes (*Echium vulgare*)
- Glyzinie (*Wisteria sinensis*)
- Glockenblume (*Campanula spec.*)
- Gartensalbei (*Salvia officinalis*)
- Große Sterndolde (*Astrantia major*)
- Zaunrübe (*Bryonia dioica*)
- Anlagen A 1_1 bis A 1_2 **Häufige Bienen und Wespen an Blüten**

Durchführung

- Um möglichst zeitnah zu einer Beobachtungsmöglichkeit zu kommen, ist es vorteilhaft, Ableger, Stecklinge oder bereits blühbereite Pflanzen zu verwenden.
- Die Blütenpflanzen nach Möglichkeit in einer besonnten Lage anpflanzen.

Beobachtungstipps

- An der männlichen Salweide lassen sich bereits im zeitigen Frühjahr Weidenspezialisten unter den Bienenarten beobachten. Unter ihnen findet sich auch die unspezialisierte **Rote Mauerbiene** (*Osmia bicornis*).
- An der Gartenplatterbse (*Lathyrus latifolia*) stellt sich mit großer Wahrscheinlichkeit die spezialisierte **Blattschneiderbiene** (*Megachile ericetorum*) ein. Während sie an der Gartenplatterbse Pollen sammelt,

muss sie zum Blattschneiden andere Pflanzen anfliegen. Mit den ausgeschnittenen Blattstücken kleidet sie ihre Nester aus, was den Pollen gegen Verpilzung schützt. So entsteht hiermit eine nachgeordnete Beobachtungsaufgabe, die das Blattschneiden zum Inhalt hat. Vielleicht lässt sich gar das Nest dieser Art beim Beobachten des Anflugs einer Nisthilfe finden.

- Auf den Korbblütlern findet sich die bereits als Holznister kennen gelernte *Osmia truncorum* ein. Auch die **Mauerbiene** *Osmia spinulosa* und die **Seidenbiene** (*Colletes daviesanus*) lassen sich darauf beobachten.
- An der Glyzinie und der Duftwicke kann man bereits im zeitigen Frühjahr die **Schwarzviolette Holzbiene** (*Xylocopa violacea*) beobachten.
- Am Natternkopf (*Echium vulgare*) findet sich alsbald die Natternkopf-Mauerbiene (*Osmia adunca*) ein.
- An Gartensalbei bilden männliche Wollbienen der Art *Anthidium manicatum* gerne ihre Reviere. Sie patroullieren in ihrem Revier und vertreiben aktiv andere Hautflügler mit einem speziellen, ungiftigen Hinterleibsdorn.

Aktion 4.2 – Ruderal- und Ackerwildpflanzen für die Beobachtung von Bienen und Wespen

Da Ackerwildpflanzen durch die Intensivierung der Landwirtschaft in „normalen“ Äckern keine Chance mehr haben, wurden zur Rettung der von ihnen abhängigen Fauna Ackerrandstreifenprogramme eingerichtet. Allgemeine Extensivierung bis hin zum einmaligen Eggen der Randstreifen führte schnell wieder zur früheren Farbenpracht mit rotem Klatschmohn, blauer Kornblume und weißer Kamille. Dieses Farbenwunder kann leicht in jeden Garten gezaubert werden. Vor allem im Zusammenhang mit den zuvor angesprochenen Offenbodenbereichen bietet eine derartige Aktion eine sinnvolle Ergänzung.

Durchführung

- Im Frühjahr ein kleines, besonntes Gartenstück vom Rasen befreien, indem die Grassoden wurzeltief ausgestochen werden (es genügen wenige Quadratmeter).
- Das anhaftende Erdreich abschütteln und den Boden gegebenenfalls mit Sand und kleinen Schottersteinen in eine magerere Form bringen.
- Die Samen ausbringen und nicht in den Boden einarbeiten, da sie Lichtkeimer sind.
- Im Herbst das gesamte Pflanzenmaterial abräumen. Auflaufende zwei- und mehrjährige Pflanzen ausreißen. Boden für die Neuaussaat im nächsten Jahr lockern.

Beobachtungstipps

- Neben den im offenen Boden nistenden Arten (siehe dort) lassen sich vor allem auch kleine Bienenarten aus der Gruppe der **Furchenbienen** beobachten.
- In wärmebegünstigten Lebensräumen Frankens kann eventuell die **Mohnbiene** beim Schneiden von Mohnblättern beobachtet werden. Sie nistet in verfestigtem Sandboden und kleidet ihre dort angelegten Nester mit den Mohnblütenblättern aus. Die ausgeschnittenen Klatschmohnblüten sind genauso beeindruckend wie das Farbenspiel an einem Mohnbienennest.

Materialien

Samen von

- Klatschmohn (*Papaver rhoeas*)
- Kornblume (*Centaurea cyanus*)
- Kamille (*Matricaria chamomilla*)
- Anlagen A 1_1 bis A 1_2 **Häufige Bienen und Wespen an Blüten**

Abb. 30: Blütenreicher Ackerrand mit Klatschmohn und Echter Kamille

Abb. 31: Mohnbiene (*Osmia papaveris*) beim Schneiden eines Klatschmohn-Blütenblattes

Teil II: Honigbiene

II.1 Fachliche Informationen zur Honigbiene

Vielen Schülern ist die Honigbiene gerade noch als Honiglieferant bekannt. Die Tiere selber werden oft in der Natur nicht mehr erkannt.
Auch findet sich unter Schülern eine große Unwissenheit über die Organisation und den Lebenszyklus des Bienenstaats. Die Honigbiene leidet zudem immer noch unter ihrem schlechten Ruf als „Stecher“, der in erster Linie aus Verwechslungen mit den im August und September an Fallobst oder an Getränkeflaschen nahrungssuchenden Wespen resultiert.

Abb. 32: Honigbiene

Jahreszyklus

Für den Imker beginnt das Bienenjahr im August mit der Vorbereitung der nächsten Saison.
Zum besseren Verständnis wird der Lebenszyklus des Bienenvolkes jedoch im kalendarischen Jahresverlauf dargestellt.

Januar

Winterruhe: Die Bienen befinden sie sich nach außen hin zwar zunächst in einer Winterruhe, das Volk selbst ist aber noch aktiv. Auch bei Temperaturen unter -20 °C halten die wachen und aktiven Tiere in der sogenannten Wintertraube eine Temperatur von etwa 28 °C. Selbst an der Oberfläche dieser engen Zusammenballung der Tiere sinkt die Temperatur nicht unter 8 °C ab. Dies wird durch die Bewegung der Flügelmuskeln erreicht, wobei die Flügel selbst dabei nicht bewegt werden. Wird es den Bienen am Rand der Traube zu kalt, wandern diese vom Rand der Außenhülle nach innen, um sich aufzuwärmen.
Bei Wespen und Hummeln überwintern nur die Jungköniginnen in einer Winterstarre, um im Frühjahr neue Staaten aufzubauen.

Februar

Die Königin beginnt mit der Eiablage. Im Zentrum der Wintertraube finden sich erste Brutzellen und es herrscht dort eine konstante Temperatur von 35 °C. Steigt die Außentemperatur über 8 °C an, nutzen die Bienen dies für einen sogenannten Reinigungsflug: sie entleeren ihren prall gefüllten Darm. Frühblüher wie die Haselnuss oder Winterlinge werden bereits auf der Suche nach Pollen angeflogen.

März

Abhängig von der Außentemperatur wird die Bruttätigkeit verstärkt, wenn möglich wird Pollen und Nektar eingetragen (Haselnuss, Weide, Erle).

April

Das Bienenvolk nutzt jede Flugmöglichkeit, um mögliche Nektar- und Pollenquellen anzufliegen (abhängig von den lokalen klimatischen und der allgemeinen Wetterentwicklung zum Beispiel Ahorn, Apfel, Birne, Kirsche, Löwenzahn). Die Brutmenge wird so weit ausgedehnt, wie die verbleibenden Bienen diese wärmen können. Bald schlüpfen mehr junge Bienen als Altbienen (Winterbienen) verloren gehen und das Volk

Abb. 33: Blick in das Innenleben eines Bienenstaates: Waben mit glänzendem Honig, weißen Larven und gedeckelten Waben sowie Arbeiterinnen

Abb. 34: Besteht Baubedarf im Bienenvolk, entwickeln Arbeitsbienen ihre Wachsdrüsen und „schwitzen" Wachsschuppen aus.

beginnt nun rasch zu wachsen. Auch die ersten Drohnen sind nun zu finden.

Mai

Die Bienenzahl wächst jetzt rasch von 10.000 - 15.000 Bienen im Winter auf 50.000 Tiere und mehr an. Die aus einer Brutwabe schlüpfenden Bienen besetzen etwa drei weitere Waben, so dass der Imker ab Anfang Mai darauf bedacht sein muss, dem Volk genug Raum zu geben. Die in diesen Wochen schlüpfenden Tiere leben nur, um zu arbeiten. Sie haben sich oft nach 6 bis 7 Wochen zu Tode gearbeitet. Massentrachten wie der Raps und die große Anzahl kräftiger Jungbienen kann nun die Schwarmstimmung beziehungsweise den Schwarmtrieb im Volk auslösen.
Dies ist an den sogenannten Schwarmzellen zu erkennen, welche an den Rändern der vollen Waben angelegt werden und aus denen nach 16 Tagen junge Königinnen schlüpfen. Der erste Honig der Saison wird Mitte bis Ende Mai geschleudert. Er zeichnet sich meist durch eine sehr helle Farbe und rasche Kristallisation aus (oft binnen einer Woche!).

Juni

Wenn das Volk nicht bereits ausgeschwärmt ist, erreicht es um die Sommersonnenwende (21. Juni) seine größte Stärke. Täglich legt eine „fleißige" Königin etwa 2.000 Eier. Neben mehreren 100 Drohnen können sich in einem starken Volk 60.000 - 80.000 Arbeitsbienen finden.

Kommt es zum Bienenschwarm, stellt die Königin die Eiablage ein, wenige Tage, bevor die ersten Jungköniginnen schlüpfen. Sie verliert an Gewicht, um wieder fliegen zu können. Wenn die ersten Weiselzellen verschlossen sind, verlässt die alte Königin bei günstiger Wetterlage in den Mittagsstunden mit einer großen Anzahl Bienen den Stock (Vorschwarm). Der Bienenschwarm zieht nun entweder gleich einige Kilometer weiter, oder lässt sich zunächst in der Nachbarschaft an einem Ast für einige Tage nieder. Kundschafterbienen suchen inzwischen nach einer neuen Bleibe, mit Hilfe des Bienentanzes wird dann der ganze Schwarm in die gefundene Behausung gelenkt.

Unter den schlüpfenden Jungköniginnen kommt es zum Kampf um die Vorherrschaft im Bienenvolk. Die zuerst schlüpfende Königin versucht möglichst viele der noch in den Zellen sitzenden Schwesterköniginnen zu töten (auszubeißen) oder kämpft auf der Wabe mit ihnen. Es kann zu einem weiteren Bienenschwarm mit einer jungen Königin (Hauptschwarm) kommen. Weitere Schwärme können im Abstand von etwa drei Tagen folgen, dies kann fast bis zur Auflösung des Altvolkes führen.

Sowohl die Jungköniginnen in den Bienenschwärmen als auch die im Volk verbleibende Schwestern müssen nun in einem Zeitfenster zwischen dem 3. und dem 10. Lebenstag nach dem Schlupf den Hochzeitsflug absolvieren. Dabei paaren sie sich mit mehreren Drohnen im Flug,

wobei diese anschließend den Tod finden, da sie beim Begattungsakt einen Teil des Hinterleibs verlieren. Wird eine Jungkönigin nicht begattet, ist ihr Volksteil zum Untergang verurteilt, da keine jungen Arbeiterinnen nachgezogen werden können.

Juli
Die Schwarmzeit erstreckt sich bis in den Juli hinein. Daneben produzieren vor allem die nicht geschwärmten Völker Honig. Die Bruttätigkeit lässt in der Mitte des Monats rasch nach. Ende des Monats oder bei Trachtende wird die Drohnenzahl aktiv durch die Arbeiterinnen reduziert. Zahlreiche Drohnen werden nun nicht weiter gefüttert und sterben rasch ab. Letzte Drohnen finden sich aber noch bis Ende August im Volk.

Ende Juli wird der letzte Honig entnommen. Hier ist dann auch für die Schüler zu erkennen, dass sich die verschiedenen Honige unterscheiden. Werden Honige verschiedener Schleuderungen der Saison nebeneinander gestellt, so ist vor allem bei kristallisierten Proben zu erkennen, dass dieses Naturprodukt zahlreiche Farbvarianten im hellgelben bis braunen Bereich aufweisen. Die Blütenhonige des Frühjahrs fallen durch ihren milden und süßen Geschmack, sowie einer sehr hellen Farbe (Rapshonig kann fast weiß sein) auf, Blatthonige (Volksmund Waldhonig) weisen braune Schattierungen auf. Auch in der Kristallisation sind Unterschiede zu erkennen. Die Blütenhonige mit einem hohen Glucosegehalt kristallisieren schneller, Rapshonig oft binnen einer Woche, Honige mit hohem Fructosegehalt wie die Blatthonige, aber auch Scheinakazie (*Robinia pseudoacacia*) kristallisieren nur sehr langsam.

August
Die Honigernte ist abgeschlossen, die Königin legt nun Tag für Tag weniger Eier, die Larven werden aber besser gepflegt, so dass sich daraus große, kräftige Bienen entwickeln, die bis in den April des nächsten Jahres hinein leben. In dieser Zeit muss nun auch der Imker aktiv werden. Er muss die Bienen mit ihrem Winterfutter versorgen, das heißt Zuckerwasser oder Zuckerteig, den die Insekten nun anstelle des Honigs in die Zellen füllen. Im Winter ernähren sich Bienen dann von dem in den Waben befindlichen „Ersatzhonig“. Wurde zu wenig vom Imker gefüttert, droht das Volk zu verhungern. Außerdem muss nun der Imker auch die in allen Völkern befindliche Varroa-Milbe bekämpfen.
Dieser Brutschmarotzer saugt in den gedeckelten Zellen an den Larven. Aus befallenen Zellen schlüpfen stark geschwächte und von Viren befallene Bienen, die oft nach wenigen Tagen absterben und so nicht das Überleben des Volkes sichern können. Greift der Imker nicht ein, kann binnen weniger Wochen ein Volk aufgrund dieses Parasiten zusammenbrechen.

September, Oktober, November
Die Bienen fliegen an schönen Herbsttagen und tragen auch noch Pollen ein, die Bruttätigkeit lässt aber rasch nach und wird meist Ende Oktober eingestellt. „Verbrauchte“ Sommerbienen gehen beim Abflug verloren, die verbleibenden 10.000-15.000 Winterbienen setzen sich in kalten Nächten bereits zur Wintertraube zusammen.

Dezember
Das Volk ist brutfrei, es hat sich eine fest sitzende Wintertraube gebildet und es ist nur noch ein leises, monotones Brummen der heizenden Bienen zu hören.

Bedeutung der Honigbiene im Ökosystem

Die ökologische Bedeutung der Biene wird in dem angeblichen Zitat von Albert Einstein *„Wenn die Biene von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben."* deutlich. Sie ist nicht alleine mit ihrer Bestäubungsleistung zu erklären, sondern zeigt sich anhand ihrer Lebensstrategie.

Die Biene überwintert als ganzes Volk mit mehr als 10.000 Individuen. Wenn die Temperaturen am Ende des Winters über 8°C steigen, können aus jedem Volk mehrere tausend Arbeiterinnen zum Pollensammeln ausfliegen und so täglich Hunderttausende von Blüten bestäuben.

Hummeln und andere bestäubende Insekten sind in dieser Zeit nur sehr vereinzelt zu finden. Zwar bilden auch Hummeln im Sommer Völker mit mehreren hundert Tieren, die jungen Königinnen überwintern aber alleine und besuchen so im März und April nur sehr wenige Blüten.

Abb. 35: Das Haarkleid der Honigbiene spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung

Auch die Sammelstrategie der Biene selbst macht sie zu einem sehr wertvollen Sammler. Sie ist extrem „blütenstet": Hat eine einzelne Arbeiterin angefangen, die Blüten einer gewissen Pflanzenart zu besuchen, so bleibt sie dieser Pflanze tagelang treu und bringt so zuverlässig den passenden Pollen zur richtigen Blüte.
Die Bestäubungsleistung anderer Blütenbesucher hat zwar für Wildpflanzen eine hohe Bedeutung, für Nutzpflanzen ist die Honigbiene wichtigster Bestäuber.

Geschichte des Nutztieres Honigbiene

Wann die Vorfahren des Menschen Geschmack am süßen Honig fanden und begannen, den Bienen diesen zu rauben, ist nicht mehr festzustellen. Die Vorgehensweise wird sich aber wenig von der heutiger Honigsammler, wie man sie stellenweise noch in Afrika und Asien findet, unterschieden haben.
Dabei werden die Bienenvölker stark geschädigt oder gar zerstört, wenn die Königin getötet wird. Der Weg von diesem Räubertum, bis hin zu modernen Betriebsweise mit mobilen Bienenkästen, Hochleistungszucht und instrumenteller Besamung war weit und ein Abriss würde hier den Rahmen sprengen. Es soll im Folgenden deshalb nur auf einige für Bayern interessante Details eingegangen werden.

Wachs und Kirche

Seine größte Bedeutung hatte das Bienenwachs in mittelalterlichen Klöstern und Kirchen. Bienen und deren Wachs galten als „jungfräulich" und Symbol der Reinheit (die Begattung der Königin war noch nicht bekannt). Somit war das Wachs der einzig würdige Brennstoff zur Erhellung der Altäre und Kirchen. Die intensive Bienenhaltung in den Klöstern galt also in erster Linie der Produktion von Wachs zur Kerzenherstellung.

Inzwischen hat das Bienenwachs für den Imker nur noch eine sehr geringe wirtschaftliche Bedeutung. Durch den am Ende des 19. Jahrhunderts aufkommenden Mobilbau, bei dem der Wachsbau bei der

Honigentnahme nicht mehr zerstört wird, ging die produzierte Wachsmenge zurück. Auch war bereits vorher Bienenwachs relativ teuer, so dass vor dem Aufkommen elektrischer Glühbirnen die Zimmer schon mit billigeren Öllampen erhellt wurden.

Heute wird im industriellen Bereich vor allem billigeres, importiertes Wachs verwendet. Die geringen Restmengen einheimischen Wachses werden meist von den Imkern selbst zu Zierkerzen verarbeitet.

Die Imkerei des Mittelalters

Honig stellte im Mittelalter das einzig bedeutende Süßungsmittel dar. Zahlreiche Regenten förderten deshalb die Bienenhaltung mit Verordnungen und Gesetzen. So verordnete Karl der Große allen Meierhöfen des Reiches, den damaligen Musterbetrieben vergleichbar mit heutigen Staatsgütern, den Aufbau und den Betrieb von Imkereien, welche auch als Lehrstände in die Umgebung ausstrahlen sollten. Die Bienensteuer stellte eine bedeutende Einnahmequelle dar. Wenige Bienenvölker dienten den Bauernfamilien zur Eigenversorgung.

Ein richtiges Berufsimkertum, die sogenannte Zeidlerei, fand sich im Reichswald um Nürnberg. Zwar handelte es sich hier auch nur um Honigraub, aber es wurde dabei planmäßig vorgegangen. Der Zeidler verschaffte den Bienen Nistmöglichkeiten in großen Bäumen und versah diese neben einem geeigneten Flugloch auch mit einer Luke. Zu festgelegten Zeiten wurde nun durch diese Luke immer nur ein genau festgelegter Teil der Waben entnommen, so dass sich das Volk mit Hilfe der noch vorhandenen Honig- und Brutreste erholen konnte.

Aspekte der modernen Imkerei

Etwa bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war eine Entnahme des Honigs immer mit einer Zerstörung der Waben verbunden. Der entscheidende Entwicklungsschritt war die „Erfindung“ des sogenannten Rähmchens. Ähnlich wie bei einem Bilderrahmen sitzt die Wabe fest in einem Holzgestell (Zarge). Sie wird nicht mehr mit den Wänden des Bienenstockes verbaut und kann somit entnommen, geschleudert und leer zurückgehängt werden. Zur optimalen Volksentwicklung kann es im Volk an einen anderen Platz gehängt oder sogar einem anderen Volk zu dessen Stärkung zugehängt werden. Dadurch kann der Imker stärker, aber auch schonender ins Volk eingreifen. Mit Hilfe der übereinander stapelbaren Zargen (ein moderner Bienenkasten besteht aus einzelnen Raumteilen, welche je nach Platzbedarf des Volkes übereinander gestapelt werden) kann er dem Bienenvolk im Frühjahr Raum für sein Wachstum geben und so die Produktion von Honig verstärken und den Schwarmtrieb unterdrücken. Er kann aus einigen Brutwaben ein neues Volk aufbauen und im Winter nicht benötigten Raum entziehen, so dass die Bienen weniger Wärmeleistung erbringen müssen und der Wabenbau auch vor Nässe, Schimmel, Mäuse- und Insektenfraß geschützt ist.

Honigbienen-Rassen

Ursprünglich fand sich in Deutschland die „Dunkle Europäische Biene“ (*Apis mellifera mellifera* Linnaeus, 1758). Diese Biene zeichnete sich durch eine relativ langsame Entwicklung der Bienenvölker im Frühjahr aus und sie nutzte somit vor allem spätere Nektarquellen. Die Völker erreichten nie die Stärke anderer Rassen (*A. m. carnica, A. m. lingustica*) und der Ertrag war deshalb deutlich gemindert. Aus diesem Grund kam es neben der aufkommenden gezielten Zucht mit Beginn des 20. Jahrhunderts bis in die 50er Jahre hinein auch zu zahlreichen, ungeplanten und wilden Einkreuzungen, die letztendlich zur aggressiven und schwarm-

freudigen „Landbiene“ führten. Diese stechfreudige Biene mit einem hohen Verteidigungsradius rund um das Volk prägt noch heute das Bild vieler Laien.

Wahrscheinlich mit Beginn der 60er Jahre des 19. Jahrhunderts wurde die „*Carnica*-Biene“ (*Apis mellifera carnica* Pollmann, 1879) durch intensive Exporte aus Kärnten (Österreich) in Europa und Amerika verbreitet. Diese Völker produzieren, auch bedingt durch sehr kleine Bienenkästen, zahlreiche Schwärme. Diese dunkelgrau gefärbte Rasse hatte sich im östlichen Mitteleuropa entwickelt. Sie zeichnet sich durch ein rasantes Volkswachstum im Frühjahr aus und baut sehr starke Völker auf.
Ab diesem Zeitpunkt begann dann die gezielte Zucht auf erwünschte Eigenschaften wie Wabenstetigkeit, Schwarmträgheit und Sanftmut.

Zwischenzeitlich verlor die *Carnica*-Biene durch politische Umwälzungen und Schädlingsbefall (Tracheenmilbe) wieder an Bedeutung. Guido Sklenar (1875-1953) erinnerte sich jedoch wieder an die positiven Eigenschaften dieser Bienen und es gelang ihm, durch intensive Selektion eine Linie herauszuzüchten, welche in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts gezielt genutzt wurde, um die unwirtschaftlichen und aggressiven Bienen in Deutschland durch diese Bienenrasse zu ersetzen. Dabei konnte durch gezielte Zucht die extreme Sanftmut und der Fleiß der *Carnica*-Biene weiter verbessert werden. Diese Bienenrasse dominiert heute in ganz Deutschland und ihre Eigenschaften werden vor allem in Bayern durch ein gezieltes Zucht- und Körwesen überwacht und verbessert.

Seit etwa 20 Jahren wird durch Züchter in Europa nun eine weitere Bienenrasse verbreitet, die sogenannte Buckfast-Biene. Nachdem in England die Bienenzucht durch Krankheiten zusammengebrochen war, versuchten die Imker der Benediktinerabtei Buckfast unter der Leitung des deutschen Bruders Adam eine dem Berufsimker angepasste Bienenrasse zu züchten. Durch gezielte Kreuzungen verschiedenster Bienenrassen und regionaler Varianten entstand auf der Basis der gelben Italienischen Biene (*Apis mellifera lingustica* Spinola, 1806) eine sehr brutfreudige, schwarmträge Wirtschaftsbiene, die aber nur bei intensiver Wandertätigkeit durch den Imker ihr Potenzial ausreizen kann. Diese Bienenrasse findet sich nun immer häufiger auf deutschen Bienenständen und es kommt zu zahlreichen Bastardisierungen, was an den gelben Ringen an den vorderen Abdomensegmenten zu erkennen ist.

Literatur

Tautz, Jürgen (2007):
Phänomen Honigbiene. Spektrum, Elsevier. München

Ein faszinierendes Buch mit exzellenten Bildern über die Honigbiene. Der Autor stellt den aktuellsten Lehr- und Forschungsstand dar. Der Inhalt geht weit über das Niveau des normalen Biologieunterrichts oder den imkerlichen Alltag hinaus.
Das Buch bietet der Lehrkraft zahlreiche Anregungen für die Oberstufe und ist als Lesetipp für biologisch interessierte Schüler der Sekundarstufe II bestens geeignet.

Diemer, Irmgard (2002):
Imkern als Hobby. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co, Stuttgart

Dieses Buch vermittelt umfangreiches Wissen sowohl über die Biene selbst, als auch über den Aufbau und die Führung einer Imkerei. Durch den sehr schönen Aufbau, ausgehend von der Bedeutung und Gefährdung der Biene über Grundkenntnisse bis hin zu den Arbeiten am Bienenvolk selbst, wird das Wissen des Lesers kontinuierlich aufgebaut. Dieses Buch ist mehr für die Praxis des Anfängers gedacht und hilft so dem interessierten Lehrer bei der Einarbeitung in den Themenbereich. Die Bebilderung ist knapp gehalten, dafür besitzen die vorhandenen Bilder und Zeichnungen eine gute Qualität.

Traqui (2008):
Meine große Tierbibliothek: Die Biene. Esslinger Verlag J. F. Schreiber, Esslingen

Dieses Buch lebt von seinen zahlreichen, ansprechenden Bildern. Die Texte sind sehr knapp und einfach gehalten und fachlich teilweise nicht exakt. Durch das groß gehaltene Schriftbild eignet sich das Buch für Schüler der Grundschule.

Hédelin, Pascale (2008):
Alles über Bienen. Esslinger Verlag J. F. Schreiber, Esslingen

Reich bebildert führt dieses kleine Buch Kinder in die Welt der Bienen ein, es ist deshalb weniger für die Vorbereitung der Lehrkraft geeignet, sondern eher als Lesetipp für interessierte Schüler der Grundschule gedacht.

Ruttner, Friedrich (1992):
Naturgeschichte der Honigbiene. Ehrenwirth Verlag München

Das Buch gibt einen ausführlichen Überblick über die Staaten bildenden Honigbienen. Er vermittelt alle biologisch relevanten Grundlagen vollständig und gut verständlich. Ein Standardwerk, das sich zu Vertiefung des Themas eignet.

Fachzeitschrift Unterricht Biologie Heft 283, (2003):
Honigbienen. Erhard Friedrich Verlag.

Biologie / das Bienenjahr / Varroa-Milbe / Was sehen Bienen? / Beihefter Leben im Bienenstock.

Landesverband Bayerischer Imker e.V. (2008):
Anfängerfibel.

In dieser kleinen, gut bebilderten Broschüre werden wichtige Fragen für den Beginn einer eigenen Imkerei angesprochen, aber auch in kurzer Form die wichtigsten Begriffe eingeführt, sie kann vor allem bei der Vorbereitung der Aktion „Besuch beim Imker" einen ersten Überblick verschaffen.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2008):
Hygiene-Fibel

Diese Hygiene-Fiebel richtet sich nicht nur an den Hobby-Imker, sondern auch an Nebenerwerbs- und Berufsimker. Sie geht deshalb weit über die Grundlagen und Anforderungen einer Schulimkerei hinaus, sie zeigt aber Grundlagen, die auch in der schulischen Kleinimkerei unbedingt beachtet werden sollten.

Internetadressen

www.deutscherimkerbund.de = Deutscher Imkerbund e.V. (DIB)

Internetplattform des Deutschen Imkerbundes, aktuelle Artikel und Termine

www.lvbi.de = Landesverband Bayerischer Imker e.V. (LVBI)

Internetplattform des Landesverbands Bayerischer Imker, aktuelle Artikel und Termine, Adressen

www.lwg.bayern.de = Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau; Fachzentrum Bienen

Enthält eine ausführliche Erarbeitung für das Thema „Honigbiene" in den Schulen

www.uni-hohenheim.de/bienenkunde = Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim

Aktuelle wissenschaftliche Themen und Forschungsergebnisse

www.bienen-schule.de = Internetportal des Bienenvereins Mellifera e.V.

Der Verein unterstützt Lehrer und Erzieher, Bienen in den Unterricht zu integrieren. Ziel ist es, junge Menschen für ökologische Zusammenhänge zu sensibilisieren, ihnen Werkzeuge für nachhaltiges Handeln an die Hand zu geben und Nachwuchs in der Imkerei zu fördern.

www.hobos-online.de

HOBOS (Honig Bienen Online Studien) ist ein Projekt des Biozentrums der Julius-Maximilians-Universität Würzburg unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Tautz und als ein offizielles Projekt der Weltdekade 2009/2010 der UNESCO ein Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.
Das Leben und die Vorgänge im Bienenvolk können per Internet verfolgt und erforscht werden. Die technischen Möglichkeiten von HOBOS erlauben dabei die Beobachtung der gesamten Bienenkolonie, von kleineren Bienengruppen und jeder einzelnen Biene. Einfache Beobachtungen bis hin zu längeren wissenschaftlichen Projekten sind möglich.

Ansprechpartner

Bei der Suche nach einem Imker ist es sinnvoll, sich zunächst an den Kreisverband der Imker zu wenden und bei diesem Adressen geeigneter Imker zu erfragen. Die Adresse des Kreisvorsitzenden ist entweder über das Veterinäramt des betreffenden Landkreises, den Fachberater des Bezirkes oder über die Dachorganisationen der Bayerischen Imker zu erhalten.
Landesverband Bayerischen Imker e.V. – Geschäftsstelle, Georg-Strobel-Str. 48
90489 Nürnberg, Tel.: 09 11/55 80 94, Fax: 09 11 / 5 81 95 56
Fachberater der Bezirke:
Unter- und Mittelfranken
Staatliche Fachberatung für Bienenzucht am Amt für Landwirtschaft und Forsten Fürth, Universitätsstraße 38, 91054 Erlangen, Tel. 0 91 31/88 49-26
Oberfranken
Amt für Landwirtschaft und Forsten Bayreuth, Adolf-Wächter-Str. 10-12
95447 Bayreuth, Te. 09 21/59 13 91
Oberpfalz
Amt für Landwirtschaft und Forsten Amberg, Hockermühlstraße 53
92224 Amberg, Tel. 0 96 21/60 24-101
Niederbayern
Amt für Landwirtschaft und Forsten, Graflinger Str. 81, 94469 Deggendorf
Tel. 09 91/208-159
Oberbayern
Bezirksverwaltung Bezirk Oberbayern, Prinzregentenstr. 14, 80535 München
Tel. 089/21 98-10 60 oder -10 61
Schwaben
Landwirtschaftsamt Kaufbeuren, Otto-Müller-Str. 1, 87600 Kaufbeuren
Tel. 0 83 41/93 94-25
In Bayern sind neben dem Landesverband Bayerischer Imker (LVBI) noch der Verband Bayerischer Bienenzüchter e. V (VBB, www.v-b-b.net) und die Bayerische Imker-Vereinigung (BIV, www.bayerische-imker.de) tätig. Beide Verbände sind nicht flächendeckend organisiert und haben keine Geschäftsstelle.

II.2 Rechtliche Hinweise und Umgang mit Honigbienen

Im Falle von Schülern mit bekannter **Bienenallergie** sollten besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden (vollständiger Körperschutz), gegebenenfalls von der Teilnahme freistellen.

Für die Aktionen mit Schülern ist es empfehlenswert, die besonders sanftmütige *Carnica*-Biene einzusetzen.

Weitere rechtliche Bestimmungen sind nur zu beachten, wenn man tatsächlich an der Schule einen Schaukasten mit lebenden Bienen aufstellen oder sogar eine Imkerei betreiben möchte.
Für den Besuch beim Imker oder das Aufstellen eines Schaukastens für wenige Tage im Schulgelände sind keine besonderen rechtlichen Bestimmungen zu beachten.

II.3 Aktionen zur Honigbiene

Grundlegende Ziele der Aktionen

- Am Beispiel der Honigbiene die staatenbildenden Insekten kennen lernen
- Honigbiene als bedeutendes Nutztier kennen lernen
- Einblick in die moderne Haltung von Honigbienen erhalten

Aktionen zur Honigbiene

A 5 **Die Honigbiene als Bestäuber**
Bestäubung

A 6 **Bienen live im Klassenzimmer**
Biene als Nutztier, Imkerei

A 7 **Besuch beim Imker**
Biene als Nutztier, Imkerei

A 8 **Ein Bienenvolk im Schulhof**
Beobachtung des Innenlebens eines Bienenstaates

Die Honigbiene als Bestäuber

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
						■	■	■	■		

Schulstufe: GS, Sek. I, Sek. II

Umsetzung:

Fachlicher Hintergrund

Der Zusammenhang zwischen dem Blütenbesuch durch eine Biene und Bestäubung wurde erst spät durch Christian-Konrad Sprengel (1750-1816) erkannt. Etwa dreiviertel aller Wildpflanzen werden von Bienen bestäubt. Für unsere Ernährung ist die Bestäubungsleistung der Biene von ähnlich großer Bedeutung. In Deutschland werden jährlich unzählige Bienenvölker zur Blüte in die Obstanbaugebiete am Bodensee, ins Alte Land bei Hamburg oder nach Brandenburg gefahren. Binnen weniger Tage bestäuben diese Bienen unzählige Blüten. Nach dem Verblühen werden sie wieder abtransportiert. In den übrigen Teilen Deutschlands sind solche Wanderungen nicht notwendig, da noch flächendeckend Bienenvölker vorhanden sind, selbst in größeren Städten, verborgen in Hinterhöfen und auf Dachterrassen.

Besonders bei Pflanzen, die mehrere Samen in einer Frucht bilden wie zum Beispiel bei Apfel und Birne ist eine vollständige Bestäubung für die Entwicklung einer schönen Frucht notwendig.

Hummeln beißen vor allem Apfelblüten oft seitlich an und bestäuben dann, wenn überhaupt, nur einen Teil der Samenanlage, so dass die entstehende Frucht unregelmäßig geformt ist.

Ziele der Aktion

- Bau einer Blüte kennen lernen
- Bedeutung von Pollen und Samenanlage und Pollenübertragung erkennen
- Bedeutung der Biene als Pollenüberträgerin erkennen
- Bedeutung des Nektars als Lohn für die Arbeit der Biene erkennen (gegebenenfalls Einführung in die Symbiosen-Thematik)

Materialien

- Kirschbaum, der sich im Flugradius eines Bienenvolkes befindet; dies am besten vorher mit dem örtlichen Imkerverein abklären
- Fliegengaze oder ein robuster engmaschiger, aber dünner Gardinenstoff
- Schnur
- Absperrband oder buntes Plastikband
- Stehleiter
- Blütenmodell
- Lupen, Pinzetten, Gartenschere

Durchführung

- Der Termin der Kirschblüte ist sortenabhängig und regional sehr unterschiedlich. Er kann beim örtlichen Gartenbauverein nachgefragt werden. Dieser ist vielleicht auch bei der Suche nach einem geeigneten Baum behilflich.
- Vor der Öffnung der Blüten werden an einem Kirschbaum zwei möglichst nahe beieinander liegende Äste mit ähnlichen Knospenansätzen mit einem Stück Absperrband gekennzeichnet.
- Einer der beiden Äste wird im Anschluss mit der Fliegengaze locker verhüllt und mit der Schnur gut verschlossen (Blüten und Blätter müssen genug Raum zur Entwicklung haben).
- Nach dem Verblühen wird die Gaze entfernt, damit sich das Blattwerk ungestört entwickeln kann.
- Zu Beginn der Kirschreife werden beide Äste verglichen.
- Zur Baumauswahl: Vorteile des Kirschbaumes: die Blüten finden sich in großer Zahl an den Ästen, die Anzahl der Früchte ist sehr hoch und diese reifen auch noch vor den Sommerferien); Nachteile eines Apfel- oder Birnenbaums: diese Bäume bilden oft nur an wenigen bestäubten Blütenständen letztendlich auch Früchte, das Ergebnis ist weniger deutlich und die Früchte reifen erst im Herbst, also im folgenden Schuljahr.

Beobachtungstipps

- Im Klassenzimmer: Untersuchung eines Astes am Ende der Winterruhe mit Lupe und Pinzette. in den sich öffnenden Knospen sind Blätter und Blütenanlagen zu erkennen
- Besuch beim zu untersuchenden Baum: die betreffenden Äste werden ausgesucht, gekennzeichnet und einer verhüllt, der Zustand wird festgehalten
- Im Klassenzimmer: Untersuchung einer erblühten Kirschblüte mit Lupe, Pinzette, Modell einer Blüte: neben den Kelch- und Kronblättern sind die feinen Staubblätter und die Narbe mit Stempel deutlich zu erkennen
- Besuch bei schönem Wetter (Temperatur über 10°C, Sonnenschein, möglichst windstill) am blühenden Baum: es sind einige Bienen während der Bestäubung zu erkennen
- Besuch beim verblühten Baum: der Ast wird enthüllt, es erfolgt ein erster Vergleich
- Besuch zu Beginn der Kirschreife: beide gekennzeichneten Äste werden verglichen, anhand der Zahl der Früchte kann nun das Ergebnis formuliert werden

Hinweis: Bei dieser Aktion kann das erwartete Ergebnis nicht immer garantiert werden. Im Lehrer-Schüler-Gespräch sollte dann eine Ursachenforschung durchgeführt werden. Zwei Möglichkeiten sind dabei zu berücksichtigen:

- Keine Früchte an beiden Ästen (und am ganzen Baum): ein Frostereignis während oder unmittelbar nach der Blüte hat diese selbst, beziehungsweise den Fruchtansatz zerstört. Die Wahrscheinlichkeit, dass kein Insektenflug während der gesamten Blühzeit vorhanden war, ist zu vernachlässigen.
- Auch am zweiten Ast finden sich mehr oder weniger zahlreiche Früchte: hierbei muss davon ausgegangen werden, dass die Umhüllung des Astes nicht erfolgreich war, und Insekten, welche kleiner als die Bienen sind, bis zu den offenen Blüten vordringen konnten.

Bienen live im Klassenzimmer

Fachlicher Hintergrund

Seit den 50er Jahren hat sich die Zahl der Imker etwa halbiert, da die Imkerei als notwendiger Nebenerwerb (Dorflehrer, Pfarrer, Kleinbauer) ihre Bedeutung verloren hat. In vielen Dörfern findet sich heute kein Imker mehr und der Stadtimker ist für die Öffentlichkeit zumeist unsichtbar. Neben der Vermittlung der Bedeutung der Biene als Bestäuber zahlreicher Wild- und Nutzpflanzen wird es deshalb immer notwendiger, den Schülern auch den Imker als solchen vorzustellen.

Durchführung

- Die Aktion kann als Einzelaktion oder mit Aktion 5 (Die Honigbiene als Bestäuber) verknüpft werden. Die Durchführung als Vorbereitung für die Aktion 7 (Besuch beim Imker) ist nicht sinnvoll, um nicht zu viel Interessantes vorwegzunehmen.
- Der Unterrichtsbesuch durch den Imker ist in den Monaten Mai bis Juli am eindrucksvollsten (Bienen als Kleinstvolk im Schaukasten; frischer Wabenbau). Er ist prinzipiell aber ganzjährig möglich.
- Auswahl des Imkers mit Hilfe des Ortsvereines oder des Kreisverbandes (siehe Ansprechpartner). Der Imker sollte mit Hilfe einer guten und modernen Ausrüstung und Anschauungsmaterial die Schüler begeistern können.
- Vorgespräch mit dem Imker: Ziel und genaue Durchführung der Aktion besprechen, den Imker über das Vorwissen der Schüler informieren
- Vorbereitung der Schüler: Im Unterricht Leben und Bedeutung der Honigbiene behandeln, gemeinsam einen Fragenkatalog mit Praxisbezug zur Arbeit der Imker erstellen
  Beispiele für Fragen und Themenfelder:
  - Unterstützende Arbeiten des Imkers im natürlichen Lebenszyklus des Bienenvolks
  - Entstehung neuer Bienenvölker, natürlich und durch imkerliche Technik
  - die moderne Bienenwohnung
  - Werdegang des Imkers
  - Ausbildungsmöglichkeiten – Hobby und Beruf
  - Bearbeitung des „Produkts“ Honig

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
								■	■	■	

Schulstufe:

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Imkerei kennen lernen
- Biene als wichtiges Nutztier (Honigproduzent und Bestäuber) kennen lernen
- Einblick in den Jahreszyklus eines Bienenvolkes erhalten
- Arbeit eines Imkers kennen lernen
- Faszination für den Lebenszyklus des „Superorganismus“ Bienenvolk wecken

Materialien

- Der Imker sollte gebeten werden, folgende Materialien mitzubringen:
  - Mittelwand, unbebrütete Wabe, bebrütete Wabe, Herzwabe (Drohnenwabe) im Baurahmen
  - Volle Honigwabe, am besten Wildbau oder unbebrütete Wabe, die dann verzehrt werden kann
  - Leerer, sauberer Bienenkasten mit Boden, Deckel und Absperrgitter
  - Kleinstvolk im Schaukasten oder Einwabenbegattungskästchen (EWK); beide sollten nicht überfüllt sein und eine gekennzeichnete Königin, mehrere Drohnen sowie Larven und verdeckelte Brut enthalten
  - Werkzeugauswahl (Smoker, Stockmeißel, Wabenheber) und Schutzkleidung
  - Auswahl an Bienenprodukten: Honig flüssig und cremig, beziehungsweise verschiedene Sorten zur Verkostung, Wachs im Block und als Kerze, Pollen, lose und in der Pollenwabe, Folgeprodukte (Kosmetik, Met, Gummibärchen)
- Kamera oder Flexcam und Fernsehgerät oder Beamer (für Detaileinblicke ins Schauvolk)
- (Einweg-)Löffelchen, beziehungsweise Brot und Messer besorgen beziehungsweise von den Schülern mitbringen lassen
- Infobroschüren können über den Landesverband Bayerischer Imker e.V. bezogen werden (zum Beispiel Anfängerfibel)

Besuch beim Imker

Fachlicher Hintergrund

Hatten früher Kinder aufgrund einer großen Zahl von Freizeit- und Nebenerwerbsimkern (Dorflehrer, Pfarrer, Kleinbauer) in allen Dörfern und kleineren Städten noch die Möglichkeit beim Großvater, dem Onkel oder einem Nachbarn einen Einblick in die Arbeiten eines Imkers zu erhalten, sind heute diese Möglichkeiten stark eingeschränkt. Seit den 50er Jahren hat sich die Zahl der Imker etwa halbiert. In vielen Dörfern findet sich heute kein Imker mehr, der Stadtimker ist für die Öffentlichkeit zumeist unsichtbar. Die Professionalisierung auch moderner Kleinimkereien hat die Bienenvölker meist aus den Siedlungsgebieten verdrängt, Imker treten nur noch auf Märkten ins Blickfeld. Neben der Vermittlung der Bedeutung der Biene als Bestäuber zahlreicher Wild- und Nutzpflanzen und der biologischen Grundlagen der Imkerei, ist es deshalb sinnvoll, den Schülern auch den Imker als solchen vorzustellen.

Hinweise zum Vorgespräch mit dem Imker

Der Imker sollte gebeten werden, nach Möglichkeit nachfolgend Aufgeführtes den Schülern vorzustellen:

- Mittelwand lose und im Holzrähmchen, im Bau befindliche Wabe
- unbebrütete Wabe, Wabe mit Brut in allen Stadien (Ei, Larve, verdeckelte Zellen, Pollenkranz), Wabe mit gerade schlüpfenden Jungbienen
- Baurahmen mit Drohnenbrut
- Wabe mit Weiselzellen (Spielnäpfchen, angeblasene Zelle, verdeckelte/geschlüpfte Zelle), oder Zuchtzellen in verschiedenen Stadien
- Gut verdeckelte, volle Honigwaben, die im Anschluss entdeckelt und geschleudert werden
- Edelstahlschleuder, Entdeckelungsgeschirr, Entdeckelungsgabel, Siebe, Honigeimer, Abfüllkanne
- Sauberer, leerer Bienenkasten mit Boden, Deckel und Absperrgitter
- Ganzes Bienenvolk für Fluglochbeobachtungen; dies sollte von der Seite zugänglich (Randvolk) und bereits einige Tage ungestört gewesen sein, so dass es sich besonders ruhig verhält
- Schaukastenvolk; dieses sollte gut gefüllt sein, eine gekennzeichnete Königin, mehrere Drohnen sowie Larven und verdeckelte Brut enthalten
- Werkzeugauswahl (Smoker, Stockmeißel, Wabenheber, Besen)
- Sonnenwachsschmelzer, Wachs und übrige Larvenhäute
- Schutzkleidung sollte vorgeführt werden; es sollte verdeutlicht werden, dass diese zumeist nur bei Bedarf getragen wird (gewittrig, viel Arbeit, Schweiß, Allergie)
- Auswahl an Bienenprodukten:
  - Honig flüssig und cremig, beziehungsweise verschiedene Sorten zur Verkostung
  - Wachs im Block und als Kerze
  - Pollen

Jahreszeit:

Sept Okt Nov Dez Jan Feb Mar Apr Mai Jun Jul Aug

Schulstufe: GS Sek. I Sek. II

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Imkerei als Hobby (und Beruf) kennen lernen
- Biene als wichtiges Nutztier (Honigproduzent und Bestäuber) kennen lernen
- Scheu vor Bienen nehmen, Faszination wecken
- Einblick in den Jahreszyklus eines Bienenvolkes erhalten
- Überblick über die Arbeit und die Geräte eines Imkers bekommen
- Bienenvolk als „Superorganismus“ kennen lernen

Abb. 36: Honigwaben und ihr süßer Inhalt finden immer besondere Aufmerksamkeit

Abb. 37: Bienen sind meist friedlicher, als viele Schüler glauben.

Durchführung

- Da diese Aktion einem Wandertag entspricht, muss sie dementsprechend vorbereitet werden (Elterninformation, Wegplanung, Erste Hilfe-Kasten und so weiter).
- Zusätzlich kann auch die Honigverkostung beim Imker mit eingeplant werden: in diesem Fall sollen die Schüler Messer und Butterbrote mitbringen.
- Die Aktion kann als Einzelaktion oder mit Aktion A 5 „Die Honigbiene als Bestäuber“ durchgeführt werden; ungeeignet ist eine Verknüpfung mit A 6 „Bienen live im Klassenzimmer“, da durch den Besuch des Imkers im Unterricht zu viel vorweggenommen werden würde.
- Günstigster Zeitraum ist **Mitte Mai** bis **Mitte Juli** (Gewinnung des Honigs). Der Besuch ist **nur bei guten Wetterbedingungen sinnvoll** (gegebenenfalls „Ausweichplan“ für schlechtes Wetter).
- Auswahl des Imkers mit Hilfe des Ortsvereines oder des Kreisverbandes (siehe Ansprechpartner). Der Imker sollte mit guter, moderner Ausrüstung und Anschauungsmaterial die Schüler begeistern können und ein Bienenvolk besitzen, das sich durch große Sanftmut auszeichnet.
- Vorbereitung der Schüler: Einweisung in die Verhaltensweisen am Bienenstand. Diese mit dem Imker absprechen!
- Neben der grundsätzlichen Vorbereitung im Sinne eines Wandertages ist bei dieser Aktion natürlich die Begegnung mit den Bienen im Besonderen zu berücksichtigen.
- Informationsbrief an die Eltern mit der Erfragung möglicher Allergien
- Einteilung von Kleingruppen für den direkten Besuch am Bienenvolk, am Schaukasten, beim Entdeckeln und Schleudern des Honigs

Beobachtungstipps (ausführliche Beschreibung siehe Aktion 8 „Ein Bienenvolk im Schulhof“)

- Fluglochbeobachtungen
  - Verhalten beim Abflug
  - Verhalten bei der Landung
  - Anzahl Pollenhöschen tragender Bienen
  - Wächterbienen
  - Belüftungsbienen
  - Drohnenflug
- Bienen an Trachtpflanzen beobachten
- Schaukastenbeobachtungen
  - Bienentanz
  - Königin mit Hofstaat, Eiablage
  - Pflege der Larven
  - Verteilung von Honig, Pollen und den verschiedenen Brutstadien auf den Waben
  - Lüftungsbienen
- Einblick in das ganze Bienenvolk (von oben!)
  - Trotz Störung relative Ruhe im Bienenvolk
  - Wirkung des Rauchs zur Ablenkung der Bienen
  - Funktion des Mobilbaues, alle Waben problemlos zu entnehmen
  - Bienen verlassen die Waben nicht, auch wenn Wabe entnommen wird
  - Verteilung von Honig, Brut und Pollen im Bienenvolk
  - Verteilung von Honig, Brut und Pollen auf der einzelnen Wabe
  - Verteilung der verschiedenen Brutstadien auf einer einzelnen Wabe

Ein Bienenvolk im Schulhof

Jahreszeit:

Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
								■	■	■	

Schulstufe:

GS | Sek. I | Sek. II

Umsetzung:

Fachlicher Hintergrund

Die wesentlichen Lebensvorgänge laufen auch in kleinen Schaukastenvölkern ab. Die Informationsweitergabe durch den Bienentanz, die Aufzucht der Brut, der Neubau von Waben, die Königin mit Hofstaat, das Lagern von Vorräten und die zahlreichen Interaktionen am Flugloch sind im Schaukastenvolk besonders gut zu beobachten.

Auch die Strukturierung der „Bienenwohnung" als solches – Honig oben, Brut unten und dazwischen der eingetragene Pollen – sind im Kleinvolk deutlich und übersichtlich zu erkennen und ohne größeren Aufwand oder Störungen des Volkes jederzeit einer Schülergruppe zu zeigen.

Durch einen Schaukasten ist es leicht möglich, zahlreichen Schülern gefahrlos, ohne weite Anfahrtswege und mit nur geringen Vorbereitungen (auch in Vertretungsstunden oder kurzfristig bei geeignetem Wetter) einen Einblick in das Leben eines Bienenvolkes zu ermöglichen. Es können auch mit einer interessierten Gruppe kleinere Beobachtungsaufträge oder Versuche durchgeführt werden (Beobachtung von Bienentanz und Larvenentwicklung, Flugversuche).

Im Zeitraum von Mai bis August kann ein Kleinvolk im Schaukasten (zum Beispiel 2 Waben, wenige 100 Bienen) für wenige Tage oder Wochen problemlos auf fast jedem Schulgelände gehalten werden. Die Betreuung kann durch einen erfahrenen Imker erfolgen, der örtliche Imkerverein oder Kreisverband wird in der Regel hierbei hilfreich zur Seite stehen (siehe Ansprechpartner).

Ziele der Aktion

- Scheu vor Bienen nehmen, Faszination wecken
- Bienenvolk als „Superorganismus" kennen lernen
- Struktur eines Bienenvolkes erkennen

Materialien

- isolierter Schaukasten (kann oft von Imkervereinen leihweise zur Verfügung gestellt werden)
- zur Befüllung des Schaukastens:
  - Brutwabe, Leerwabe, gezeichnete Königin und Pflegebienen
  - Futterteig
- Imker, bei dem Brutüberschüsse abgegeben werden können

Durchführung

- **Rechtzeitige Planung mit dem Imker,** der die Bienen zur Verfügung stellt.
- **Mitte bis Ende April,** noch vor Beginn der jährlichen Zuchtsaison fallen oft Königinnen und deren Völker durch Leistungsschwäche auf. Diese werden dann oft noch im Frühjahr aufgelöst. Diese Königinnen eignen sich aber noch sehr gut für eine zeitige Befüllung des Schaukastens (Zuchtköniginnen in Eilage sind oft erst Ende Mai zu erhalten und dann knapp und begehrt).
- Befüllen des Schaukastens: Bereits eine gut gefüllte Brutwabe mit ersten schlüpfenden Jungbienen, sowie Pflegebienen zweier weiterer Waben reichen aus.
- Das Volk muss anfangs mit Futterteig versorgt werden. Hat das Bienenvolk dann den Schaukasten ausreichend gefüllt, beschränken sich die Maßnahmen auf die gelegentliche Entnahme einer einzelnen Brutwabe, damit der Schaukasten nicht überfüllt wird und die Bienen weiterhin Raum zur Arbeit haben.
- Entleerung des Schaukastens: Da diese Kleinvölker nicht überwintern können, sollte die Leerung des Schaukastens spätestens zum Ende des Schuljahres erfolgen.

Beobachtungstipps

- Fluglochbeobachtungen
  - Verhalten beim Abflug: erfahrene Flugbienen fliegen rasch in die bereits bekannte Richtung der Trachtquelle, Jungbienen beim Orientierungsflug fliegen auf und im kurzen Bogen zurück, um sich die Lage des Flugloches einzuprägen
  - Verhalten bei der Landung: orientierend, um das richtige Flugloch zu finden, vorsichtig, um nahe am Flugloch landen zu können
  - Große Anzahl Pollenhöschen tragender Bienen: das Volk brütet und benötigt deshalb das Eiweiß der Pollen für die Aufzucht der Larven, es ist nicht in Schwarmstimmung
  - Wächterbienen: ankommende Bienen werden überprüft, ob sie zum Volk gehören; Wespen und Hornissen werden angegriffen, was aber eher im Spätsommer zu beobachten ist.
  - Belüftungsbienen: Bienen stehen um das Flugloch herum mit dem Kopf zum Flugloch gewendet und schlagen heftig mit den Flügeln, da es im Bienenstock zu warm geworden ist und/oder der Sauerstoffgehalt der Stockluft zu niedrig ist
  - Drohnenflug: die Wetterlage ist so gut und stabil, dass auch Königinnen in der Umgebung den Hochzeitsflug wagen könnten und die Drohnen deshalb auf die Suche nach diesen gehen
- Bienen an Trachtpflanzen beobachten: es kann vor allem die Aufnahme von Nektar beobachtet werden; dabei ist dann auch zu sehen, wie die Bienen dabei mit Pollen bepackt werden
- Schaukastenbeobachtungen
  - Bienentanz auf der Wabe: die heimgekehrte Biene zeigt den noch im Stock befindlichen Sammelbienen an, wo sie eine Trachtquelle gefunden hat
  - Königin mit Hofstaat: wenn das Volk noch nicht zu lange gestört wurde, ist zu sehen, wie die Königin Zellen untersucht, um dort Eier ablegen zu können und anschließend ihren Hinterleib hinein schiebt; dabei wird sie von den Bienen des Hofstaates gefüttert, geputzt und gleichzeitig wird dabei das Pheromon von ihr angenommen
  - Pflege der Larven: die Pflegebienen geben in die Zellen den so genannten Futtersaft aus ihren Drüsen ab und halten die Waben sauber
  - Verteilung von Honig, Pollen und den verschiedenen Brutstadien auf den Waben: im Zentrum, beziehungsweise auf den unteren Waben findet sich die offene und verdeckelte Brut; um das Brutnest herum ein sogenannter Pollenkranz, mit den farblich verschiedenen Pollen gefüllte Zellen; der Honig wird in den oberen Bereichen eingelagert, zumeist sind diese Zellen ebenfalls verdeckelt
  - Lüftungsbienen: nicht nur am Flugloch, sondern auch im Kasten selber, finden sich zahlreiche mit ihren Flügeln schlagende Bienen, die so das Volk kühlen und mit Sauerstoff versorgen
- Einblick in das ganze Bienenvolk (von oben!)
  - Trotz Störung relative Ruhe im Bienenvolk: die Bienen fliegen nicht sofort auf, sondern bleiben auf den Waben sitzen
  - Wirkung des Rauchs zur Ablenkung der Bienen: Bienen weichen nach Rauchgaben zurück, bilden kleine Trauben oder füllen ihre Honigblase mit Honig

- Funktion des Mobilbaues: nach dem Öffnen des Bienenvolkes kann durch den Imker jede Wabe problemlos entnommen werden, ohne diese zu beschädigen und anschließend auch wieder zurückgehängt werden
- Bienen verlassen die Waben nicht: durch die Zucht auf „Wabenstetigkeit“ bleiben die Bienen zumeist auf den Waben sitzen und bilden kleinere Ansammlungen
- Verteilung von Honig und Brut im Bienenvolk: Brutwaben in den unteren Waben, Honig in den oberen Waben
- Verteilung von Honig, Brut und Pollen auf der einzelnen Wabe: Brut in der Mitte beziehungsweise im unteren Wabenbereich, Honig im oberen Wabenbereich, dazwischen wenige Zellen mit bunten Pollen
- Verteilung der verschiedenen Brutstadien auf einer einzelnen Wabe: Die Königin beginnt zumeist in der Wabenmitte mit der Eiablage und legt täglich darum weitere Brutzellen an. Es finden sich also auf frisch bebrüteten Waben am Rand Eier und in der Mitte verschlossene Brutzellen. Schlüpfen aus diesen Bienen, so werden darin wieder Eier abgelegt, so dass sich die Zellen mit frisch abgelegten Eiern direkt neben den Zellen mit schlüpfender Brut befinden.

Bienen – wertvolle Bestäuber in Gefahr

Abb. 38: Bienen bestäuben die Früchte, die wir ernten.

Fachlicher Hintergrund

Bienen, ob Honigbienen oder Wildbienen, sind wichtige Bestäuber und haben einen großen Wert für den Menschen. Ohne Bienen könnten viele Nutzpflanzen keine Erträge liefern. Die Nahrungsmittelproduktion ist stark von Bienen und anderen Bestäubern abhängig. Als Bestäuber sichern Bienen auch das Überleben von vielen Wildpflanzen und -tieren und sind wichtig für die Erhaltung der Biodiversität. Bienen sind aber zahlreichen, vielfach vom Menschen verursachten Gefahren ausgesetzt.

Durchführung

- Der direkte Kontakt zum Tier ist wichtig, um die SchülerInnen zu begeistern. Deshalb empfehlen wir als Einstieg vorab Aktion 6, Aktion 7 oder Aktion 8 aus dem Bienenkapitel durchzuführen.
- Das Thema Bestäubung sollte vorher im Biologieunterricht durchgenommen werden.

Schritt 1:

Die Klasse geht zu einer blütenreichen Wiese, zu Blühpflanzen im Schulhof oder in einem öffentlichen Garten in der Nähe.

Schritt 2:

Die SchülerInnen suchen sich eine Biene zur Beobachtung und notieren sich die Ergebnisse zu folgenden Aufgaben:

- Welche Bienenart ist es (Anlagen A 1_1 und A 1_2)?
- Stoppe die Zeit, verfolge die Biene und zähle mit, wie viele Blüten die Biene anfliegt (1 bis 5 Minuten, die Lehrkraft kann auch die Zeit für alle SchülerInnen gemeinsam vorgeben und stoppen).
- Wechselt die Biene die Pflanzenart? Welche Pflanzen fliegt sie an?
- Anschließend diskutiert die Klasse ihre Ergebnisse.

Jahreszeit:

Schulstufe:

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Auf Biodiversität und ihren Wert für den Menschen aufmerksam machen
- Zusammenhänge im Ökosystem begreifen
- Einfluss des Menschen auf die Biodiversität erkennen
- Zu nachhaltigem Verhalten anregen
- Zur Übernahme von Verantwortung für wildlebende Tiere motivieren
- Selbstständiges Arbeiten unterstützen
- Fächerübergreifendes Denken fördern

Zeitaufwand

- ca. 5 Schulstunden

Einbindung in weitere Fächer

- Erdkunde, Deutsch, Ethik, Kunst, Mathematik

Materialien

- Anlagen A 1_1, A 1_2 Bestimmungsschlüssel
- Anlage A 9_1 Lehrerarbeitsblatt **Wert der Bienen für den Menschen**
- Anlage A 9_2 Lehrerarbeitsblatt **Wertediskussion auf der Wiese**
- Anlage A 9_3 Kopiervorlage **Spiel Artenvielfalt**
- Anlage A 9_4 Anleitung **Detektivspiel**
- Anlage A 9_5 Arbeitsblatt **Mathematik**
- Plakat/Flipchart/Kärtchen, Papier, Stifte, Lineal
- Stoppuhr

Schritt 3: Wert der Bienen für den Menschen

Die Lehrkraft informiert, welchen Wert die Bienen für den Menschen haben und was fehlen würde, wenn es keine Bienen mehr gäbe (Hintergrundinfos für Lehrkräfte Anlage A 9_1). Alle SchülerInnen (einzeln oder in Kleingruppen) überlegen, was sich in ihrem Leben ändern würde, wenn es plötzlich keine Bienen mehr gäbe. Alle SchülerInnen notieren ihre Ergebnisse in Stichworten und einige Beispiele werden vorgelesen.

Schritt 4: Wertediskussion auf der Wiese

Zusammen mit der Lehrkraft wird im Freien über den Wert von Bienen und der Natur allgemein diskutiert (Anregungen für Lehrkräfte Anlage A 9_2).

Schritt 5: Wert der Bienen

Spiel „Bienen im Ökosystem“ (Anlage A 9_3)

Schritt 6: Der Fall der verschwundenen Bienen

Detektivspiel (Anlage A 9_4)

Schritt 7:

In der Klasse oder in Gruppen werden Handlungsmöglichkeiten diskutiert, wie man zum Schutz der Bienen beitragen kann, und notiert das Ergebnis in Stichpunkten auf ein Plakat oder Flipchart oder auf Kärtchen.

- Anschließend kann eine praktische Aktion zum Bienenschutz durchgeführt werden, zum Beispiel Blühpflanzen ansäen (siehe die Aktionen 2 bis 4 im Bienenkapitel), denkbar wäre auch eine größere Aktion, in der die Klasse die Gemeinde oder Stadt darauf hinweist, was für die Bienen getan werden kann.

Zusatzaktion Kunst

Die SchülerInnen beobachten eine Biene. Sie zeichnen eine Biene und schreiben dazu, welchen Wert Bienen für sie persönlich haben. Die Aktion kann zwischen Schritt 4 und Schritt 5 erfolgen.

Zusatzmaterial Mathematik

Das Mathematik-Arbeitsblatt „Bienen – wertvolle Bestäuber in Gefahr“ (Anlage A 9_5) kann zusätzlich in die Aktion eingebaut werden. Teil 1 des Arbeitsblattes kann zwischen Schritt 2 und 3 berechnet werden, Teil 2 zwischen Schritt 6 und 7. Es kann aber auch in einer anschließenden Mathematikstunde zur nochmaligen Vertiefung des Themas eingesetzt werden.

Detektiv Bienenfreund – der bienenfreundliche Schulhof

Ziel der Aktion ist es, den eigenen Schulhof zu untersuchen und Ideen für eine bienenfreundliche Gestaltung zu entwickeln. Lassen Sie die SchülerInnen zu DetektivInnen werden und den Schulhof aus der Sicht der Wild- und Honigbienen untersuchen.

Jahreszeit:

Sept Okt Nov Dez Jan Feb Mar Apr Mai Jun Jul Aug

Schulstufe:

GS Sek. I Sek. II

Umsetzung:

Ziele der Aktion

- Auf die Lebensräume von Bienen aufmerksam machen
- Bienenarten kennen lernen
- Einfluss des Menschen auf die Biodiversität erkennen
- Zu nachhaltigem Verhalten motivieren
- Zur Übernahme von Verantwortung für wildlebende Tiere anregen
- Selbstständiges Arbeiten fördern

Zeitaufwand

- ca. 2 Schulstunden

Materialien

- Anlagen A 1_1, A 1_2, A 2_1, A 2_2, A 2_3 Bestimmungsschlüssel
- Anlage A 10_2 Infoblatt **Wildbienen**
- Papier, Stifte, Lineal

Fachlicher Hintergrund

Viele Lebensräume von Wildbienen sind bereits verschwunden, weil wichtige Strukturen – zum Beispiel Blühstreifen, Hecken oder Natursteinmauern – zur Optimierung der Landwirtschaft verloren gegangen sind. Wiesen werden oft mehrfach vor der Blüte vieler Wildkräuter gemäht und große Monokulturen, selbst wenn sie blühen, liefern keine Nahrung für spezialisierte Wildbienen. Es fehlt an Sonderstandorten, wie morschem Holz oder offenen Sandflächen. Zudem nimmt die Versiegelung durch Bebauung stetig zu. Auch unsere Hausgärten sind oft sehr aufgeräumt. Alte Pflanzenteile (Nistgelegenheiten für manche Wildbienen) werden sofort entfernt und der gepflegte Rasen ist aus Sicht der Bienen eine grüne Wüste. Selbst Blumen – wie gefüllte Zierblumen – liefern keine Nahrung. Sogar pollenfreie Sonnenblumen gibt es schon. So finden Wild- und Honigbienen in eintönigen Landschaften nicht zu jeder Jahreszeit genug Nahrung.

Wie sieht die Situation am eigenen Schulhof oder im Schulgarten aus? Sind dort die oben genannten Strukturen anders oder ähnlich?

Durchführung

- Der direkte Kontakt zum Tier ist wichtig, um die SchülerInnen zu begeistern. Deshalb empfehlen wir, als Einstieg vorab Aktion 6, Aktion 7 oder Aktion 8 aus dem Bienenkapitel durchzuführen.
- Die SchülerInnen bekommen das Info-Blatt Wildbienen (Anlage 10_2).
- Die Klasse untersucht den Schulhof in Kleingruppen oder einzeln auf Bienenfreundlichkeit. Jede Gruppe skizziert eine Karte des Schulhofes (oder bekommt eine Vorlage von der Lehrkraft) und überlegt sich eine Kartenlegende. Alle Stellen, an denen Blütenpflanzen und mögliche Lebensräume für Wildbienen gefunden werden, werden auf der Kartenskizze markiert. Auch Stellen, an denen Bienen beobachtet werden konnten, sollen markiert werden. Die Bienenart kann mit Hilfe der Anlagen A 1 und A 2 bestimmt werden.

Anschließend diskutiert die Klasse die Ergebnisse. Wie viele Bienen wurden gesichtet? Wie viele mögliche Lebensräume für Wildbienen gibt es? Wo gibt es Futter für Bienen? Ist der Schulhof bienenfreundlich oder könnte man ihn noch bienenfreundlicher machen?

Weiterführende Aktion

Wir machen den Schulhof bienenfreundlicher!
Eine praktische Aktion wird durchgeführt. So kann zum Beispiel ein Wildbieneneck im Schulhof angelegt werden: Blühpflanzen ansäen,

Nistgelegenheiten schaffen (siehe Aktionen 2 bis 4 im Bienenkapitel). Auch das Anlegen eines Schulgartens mit Kräutern, Gemüsepflanzen oder Obstbäumen macht den Schulhof bienenfreundlich (siehe Kasten).

Bienen im Schulgarten

Ein Schulgarten mit Gemüsepflanzen oder Obstbäumen trägt zur Bienenfreundlichkeit eines Schulhofes bei. Auf den Blüten der Pflanzen können Wild- und Honigbienen beobachtet werden, die ganz nebenbei den Ertrag der Schulgartenernte steigern. Die Kombination mit einem Honigbienenstock (siehe Aktion 8) bringt zusätzlichen Mehrwert. Neben Obst und Gemüse können so auch eigener Honig und andere Erzeugnisse gewonnen, und die Honigbienen durch das Jahr begleitet werden. Die schuleigenen Produkte können selbst gegessen oder verkauft werden, zum Beispiel bei Schulfesten, Märkten oder am Pausenkiosk.

Ein gutes Beispiel dafür liefert das Rottmayr-Gymnasium in Laufen. Hier wurde im Rahmen eines Seminars ein Schulgarten realisiert. Gleichzeitig wurde ein Kiosk („Fairstand“) ins Leben gerufen, an dem SchülerInnen Pausenbrote mit den Kräutern aus dem Schulgarten sowie andere regional erzeugte Bio- und Fairtrade-Produkte an ihre MitschülerInnen verkaufen. Ein Honigbienenvolk im Schulgarten bestäubt die Pflanzen und erzeugt schuleigenen Honig.

Bei diesem Projekt lernen die SchülerInnen nicht nur den Umgang mit Kulturpflanzen und Honigbienen, sie erfahren auch, wie man in kleinen, nachhaltigen, ökonomischen Kreisläufen wirtschaften kann. Außerdem werden Ökosystem-Dienstleistungen, wie der direkte Nutzen von Bienen für den Menschen, live beobachtet.

Quellen für weitere Informationen zum Schulgarten siehe Anlage A 10_1.

Häufige Bienen und Wespen an Blüten I

Erdhummel
15 mm

Ackerhummel
15 mm

Wiesenhummel
15 mm

Steinhummel
15 mm

Waldhummel
15 mm

Baumhummel
15 mm

Gartenhummel
15 mm

Hornisse
25 mm

Deutsche Wespe
oder Gemeine Wespe
15 mm

Feldwespe
15 mm

Wespen-Schwebfliege
15 mm

Honigbiene (Arbeiterin)
15 mm

Binden-Furchenbiene
10 mm

Glockenblumen-
Scherenbiene
10 mm

Hummel-Schwebfliege
15 mm

Pförtner-Furchenbiene
9 mm

Zweifarbige
Sandbiene
7,5 mm

Grauschuppige
Sandbiene
7,5 mm

Originalgröße

durchschnittlich großer
beobachteter Tiere
(gemessen wird vom Kopf bis zum Ende
des Hinterleibs – ohne Fühler, Flügel
und Legestachel)

Häufige Bienen und Wespen an Blüten
Ergänzende Informationen zu den dargestellten Arten (I)

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Dunkle Erdhummel *Bombus terrestris*	Zwei dunkelgelbe Querbinden (eine am Hals, eine am Hinterleib) und weiße Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Helle Erdhummel *Bombus lucorum*	Zwei hellgelbe Querbinden (eine am Hals, eine am Hinterleib) und weiße Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Ackerhummel *Bombus pascuorum*	Mittelleib orangebraun, Hinterleib grau behaart mit eingestreuten bräunlichen Haaren am Ende	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Wiesenhummel *Bombus pratorum*	Zitronengelbe Halsbinde und rote Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Steinhummel *Bombus lapidarius*	Schwarze Behaarung und rote Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Waldhummel *Bombus sylvarum*	Schwarze Querbinde am Mittelleib, feine weiße Binden am Hinterleib und rötliche Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Baumhummel *Bombus hypnorum*	Mittelleib braun und weiße Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Gartenhummel *Bombus hortorum*	Gelbe Halsbinde, gelbe Doppelbinde in der Körpermitte und weiße Hinterleibsspitze	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Hornisse *Vespa crabro*	Größter heimischer Hautflügler	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Gemeine Wespe *Vespula vulgaris* und **Deutsche Wespe** *Vespula germanica*	Zwei „lästige Wespen“: Häufigste Faltenwespen, Arten kaum zu unterscheiden	Frühling – Herbst	Staatenbildend
Wespen-Schwebfliege *Temnostoma vespiforme*	Ähnlich Faltenwespe Keine Wespe (!), da nur ein Flügelpaar		Ohne Wehrstachel, kein Hautflügler
Feldwespe *Polistes nimpha*			Staatenbildend
Honigbiene *Apis mellifera*		Frühling – Herbst	Staatenbildend
Hummel-Schwebfliege *Volucella bombylans*	Ähnlich einer Hummel Keine Hummel (!), da nur ein Flügelpaar		Ohne Wehrstachel, kein Hautflügler
Pförtner-Furchenbiene *Lasioglossum malachurum*	Längsfurche in der Behaarung des letzten Hinterleibssegments	Frühling – Herbst	Primitiv soziale Lebensweise
Binden-Furchenbiene *Halictus rubicundus*	Rotbraun behaarter Mittelleib, weiße Hinterleibsbinden, rötlich-orange Schienen der Beine	Frühling – Herbst	Oft in kleineren Kolonien, solitär in höheren Lagen
Glockenblumen-Scherenbiene *Osmia rapunculus*	Kurze Oberkiefer, fehlende Kopfschildlamelle	Frühsommer – Sommer	Solitär, nistet in Hohlräumen, spezialisiert auf Glockenblumen
Zweifarbige Sandbiene *Andrena bicolor*	Rotbraun behaarter Mittelleib, schwarze Behaarung von Gesicht und Mittelleibsseiten, helle Binden am Hinterleib, gelbe Beinbürste	Frühling – Sommer	Solitär, nistet in Erdnestern
Grauschuppige Sandbiene *Andrena pandellei*	Dunkelbraun beschuppter Mittelleib	Frühsommer	Solitär, nistet in Erdnestern, spezialisiert auf Pollen frühblühender Glockenblumen

Häufige Bienen und Wespen an Blüten II

Mörtelbiene
10 mm

Blattschneider-
bienen-Art
Megachile pildens
7,5 mm

Totholz-
Blattschneiderbiene
10 mm

Blaue
Keulenhornbiene
5 mm

Langhornbiene
10 mm

Zaunrüben-
Sandbiene
10 mm

Witwenblumen-
Sandbiene
10 mm

Natternkopf-
Mauerbiene
10 mm

Rote Mauerbiene
10 mm

Gemeine Sandbiene
10 mm

Wollbiene
15 mm

Maskenbiene
5 mm

Gewöhnliche
Löcherbiene
5 mm

Seidenbiene
5 mm

Kegelbiene
7,5 mm

Wespenbiene
7,5 mm

Filzbiene
5 mm

Originalgröße

durchschnittlich großer
beobachteter Tiere
(gemessen wird vom Kopf bis zum Ende
des Hinterleibs – ohne Fühler, Flügel
und Legestachel)

Häufige Bienen und Wespen an Blüten
Ergänzende Informationen zu den dargestellten Arten (II)

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Mörtelbiene *Megachile ericetorum*	Ähnlich wie Honigbiene, auffällig helle Hinterleibsbinden	Sommer	Solitär, spezialisiert auf Schmetterlingsblütler; Nester in Spalten von Steilwänden und Mauern
Blattschneiderbiene *Megachile pilidens*	Weiße Bauchbürste	Sommer – Spätsommer	Solitär, tapeziert Nester mit Blattstücken aus
Totholz-Blattschneiderbiene *Megachile willughbiella*	Ähnlich wie Honigbiene, Weibchen mit orangeroter Bauchbürste	Sommer – Spätsommer	Solitär
Blaue Keulenhornbiene *Ceratina cyanea*	Metallisch blaugrün schimmernd	Frühling – Spätsommer	Solitär, nistet in markhaltigen Pflanzenstängeln
Langhornbiene *Eucera longicornis*	Männchen haben lange Fühler	Frühling – Sommer	Solitär
Zaunrüben-Sandbiene *Andrena florea*	Schwarzbrauner Hinterleib mit rötlichen Aufhellungen	Frühsommer	Solitär in Bodennestern
Witwenblumen-Sandbiene *Andrena hattorfiana*	Schwarzglänzend mit teilweise rotem Hinterleib	Frühsommer – Sommer	Solitär, spezialisiert auf Knautien und Skabiosen
Gemeine Sandbiene *Andrena flavipes*	Deutlich hellbraune Hinterleibsbinden	Frühling – Sommer	Solitär in Erdnestern, oft in größerer Zahl nebeneinander
Natternkopf-Mauerbiene *Osmia adunca*	Männchen mit braunpelzigem Mittelleib und grünen Augen	Sommer	Solitär, streng spezialisiert auf Natternkopf
Rote Mauerbiene *Osmia bicornis*	Weibchen mit gelbroter Bauchbürste, Behaarung am Mittelleib rotbraun, am Hinterleib braun und an der Spitze schwarz; die kleineren Männchen mit weißer Gesichtsbehaarung	Frühling – Frühsommer	Solitär, nistet in Hohlräumen
Wollbiene *Anthidium manicatum*	Schwarz, mit gelb geflecktem Hinterleib Männchen mit dreidornigem Endteil am Hinterleib	Sommer – Spätsommer	Solitär, Männchen zeigen Revierverhalten
Maskenbiene *Hylaeus sinuatus*	Auffallend weiße Gesichtsmaske	Frühling – Herbst	Solitär
Gewöhnliche Löcherbiene *Osmia truncorum*	Schwarz und wenig behaart	Sommer – Herbst	Solitär, spezialisiert auf Korbblütler
Seidenbiene *Colletes daviesanus*	Helle, weißgrau-filzige Haarbinden am Hinterleib	Frühsommer – Sommer	Solitär, nistet in Steilwänden; oft in größerer Zahl nebeneinander
Kegelbiene *Coelioxys conica* ♂	Hinterleib auffällig kegelförmig	Frühsommer – Sommer	Parasit bei Blattschneiderbienen
Wespenbiene *Nomada flava* ♀	Erster Hinterleibsring schwarz-rot, zweiter bis fünfter schwarz-gelb, Mittelleib mit roter Zeichnung	Frühling – Sommer	Parasit bei Sandbienen
Filzbiene *Epeolus variegatus* ♀	Schwarze Grundfarbe mit weißen Filzflecken	Sommer – Spätsommer	Parasit bei Seidenbienen

Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen

Rote Mauerbiene
10 mm

Nestverschluss der Roten Mauerbiene

Hahnenfuß-Scherenbiene
7,5 mm

Glockenblumen-Scherenbiene
7,5 mm

Gewöhnliche Löcherbiene
5 mm

Scherenbienen-Art
Osmia cantabrica
5 mm

Maskenbiene
5 mm

Grabwespen-Art
Pemphredon lugens in Kopula
5 mm

Grabwespen-Art
Passaloecus corniger
5 mm

Einsiedlerwespe
10 mm

Lehmwespe
10 mm

Parasiten der Bienen und Wespen

Goldwespe
5 mm

Keulenwespe
5 mm

Schmalbauchwespe
10 mm

Schlupfwespe
15 mm

Bienenwolf (Käfer und Larve)
10 mm

Originalgröße

durchschnittlich großer beobachteter Tiere
(gemessen wird vom Kopf bis zum Ende des Hinterleibs – ohne Fühler, Flügel und Legestachel)

Häufige Bienen und Wespen an Nisthilfen
Ergänzende Informationen zu den dargestellten Arten

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Rote Mauerbiene *Osmia bicornis*	Weibchen mit gelbroter Bauchbürste, Behaarung am Mittelleib rotbraun, am Hinterleib braun und an der Spitze schwarz; die kleineren Männchen mit weißer Gesichtsbehaarung	Frühling – Frühsommer	Häufigste Wildbiene an größeren Nistlöchern
Hahnenfuß-Scherenbiene *Osmia florisomnis*	Scherenartige Oberkiefer; weiße Binden auf dem Hinterleib und senkrechte Lamelle auf der Stirn	Frühling – Frühsommer	Auf Hahnenfuß spezialisiert
Glockenblumen-Scherenbiene *Osmia rapunculi*	Kurze Oberkiefer, fehlende Kopfschildlamelle	Frühsommer – Sommer	Solitär, nistet in Hohlräumen; spezialisiert auf Glockenblumen
Gewöhnliche Löcherbiene *Osmia truncorum*	Schwarz und wenig behaart	Sommer – Herbst	Solitär, spezialisiert auf Korbblütler
Scherenbienen-Art *Osmia cantabrica*			
Maskenbiene *Hylaeus sinuatus*	Auffallend weiße Maske am Kopf, beim Männchen ausgeprägter als beim Weibchen	Frühling – Herbst	Solitär
Grabwespe *Pemphredon lugens* in Kopula	Gestielter Hinterleib		
Grabwespe *Passaloecus corniger*		Frühsommer – Sommer	
Einsiedlerwespe *Ancistrocerus nigricornis*		Frühling – Sommer	
Lehmwespe *Odynerus spinipes*	Vor die Einflugöffnung vorgebauter Kamin aus Lehm („Aushubmaterial“)	Frühsommer – Sommer	

Parasiten der Bienen und Wespen			
Goldwespe *Chrysis ignita*	Kopf und Brust schimmern grün und blau; Hinterleib rot	Frühsommer – Herbst	Parasit
Keulenwespe *Sapyga clavicornis*			Parasit
Schmalbauchwespe *Gasteruption assectator*			Parasit
Schlupfwespe *Ichneumonidae*			Parasit
Bienenwolf *Trichodes apiarius*	Auffällig bunter Käfer		Larve als Parasit der Bienen

Häufige Bienen an Schneckenhäusern

Bauchsammlerbiene
10 mm

Zweifarbige Schneckenhausbiene
10 mm

Zweifarbige Schneckenhausbiene

Zweifarbige Schneckenhausbiene

Zweifarbige Schneckenhausbiene

Schneckenhaus mit Pflanzenmörtel

Zweifarbige Schneckenhausbiene beim Blattschneiden

Rotborstige Schneckenhausbiene
7,5 mm

Bedornte Mauerbiene
7,5 mm

Originalgröße

durchschnittlich großer beobachteter Tiere
(gemessen wird vom Kopf bis zum Ende des Hinterleibs – ohne Fühler, Flügel und Legestachel)

Häufige Bienen an Schneckenhäusern
Ergänzende Informationen zu den dargestellten Arten

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Bauchsammlerbiene *Osmia aurulenta*	Rotbraune Mittelleibsbehaarung und rotbraune Binden auf dem Hinterleib	Frühling – Sommer	Nutzt mittelgroße (Schnirkelschnecken) bis große Schneckenhäuser (Weinbergschnecken)
Zweifarbige Schneckenhausbiene *Osmia bicolor*	Schwarzen Mittelleibsbehaarung und leuchtend rote Bauchbürste	Frühling – Frühsommer	Nutzt vor allem mittel-große Schneckenhäuser (Schnirkelschnecken) Deckt ihr Schneckenhaus mit Halmen zu; Verschluss aus Pflanzenmörtel
Rotborstige Schneckenhausbiene *Osmia rufohirta*		Frühsommer – Sommer	Nutzt kleinere Schneckenhäuser (Heideschnecke, Vielfraßschnecke)
Bedornte Mauerbiene *Osmia spinolosa*	Schmale weiße Hinterleibsbinden	Sommer	Nutzt kleinere Schneckenhäuser Spezialisiert auf Korbblütler

Häufige Bienen an Bodennestern

Gemeine Sandbiene
Andrena flavipes
10 mm

Zweifarbige Sandbiene
Andrena bicolor
7,5 mm

Sandbiene
Andrena minutula
5 mm

Sandbiene
Andrena agilissima
10 mm

Nest der
Sandbiene
Andrena agilissima

Furchenbiene
Halictus scabiosae
15 mm

Pförtner-Furchenbiene
Lasioglossum malachurum
9 mm

Nest der
Pförtner-Furchenbiene

Furchenbiene
Halictus tumulorum
5 mm

Parasit der Sandbienen

Wespenbiene
Nomada flava
7,5 mm

Parasit der Furchenbienen

Blutbiene
Sphecodes ferruginatus
7,5 mm

Häufige Bienen an Trockenmauern

Pelzbiene
Anthophora plumipes
15 mm

Blattschneiderbiene
Megachile willughbiella
10 mm

Originalgröße

durchschnittlich großer
beobachteter Tiere
(gemessen wird vom Kopf bis zum Ende
des Hinterleibs – ohne Fühler, Flügel
und Legestachel)

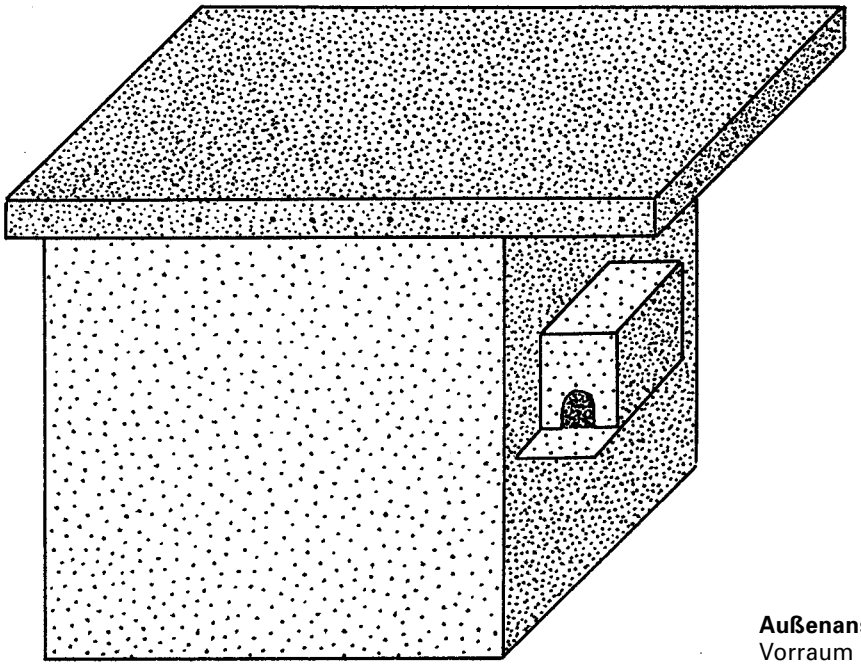
Häufige Bienen an Bodennestern
Ergänzende Informationen zu den dargestellten Arten

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Sandbiene *Andrena flavipes*	Hellbraune Hinterleibsbinden	Frühling – Sommer	Solitär in Erdnestern, oft in größerer Zahl nebeneinander Häufigste Sandbiene
Zweifarbige Sandbiene *Andrena bicolor*	Rotbraun behaarter Mittelleib, schwarze Behaarung von Gesicht und Mittelleibs-seiten, helle Binden am Hinterleib, gelbe Beinbürste	Frühling – Sommer	Solitär in Erdnestern
Sandbiene *Andrena minutula/ minutuloides/subopaca*	Schwarz, wenig behaart	Frühling – Sommer	Im Sand nistend
Sandbiene *Andrena agilissima*	Groß, weiße Haarflecke am Mittel- und Hinterleib, dunkle Flügel	Frühsommer	Im Sand nistend. Zum Teil kommunale Nistweise
Wespenbiene *Nomada flava*	Erster Hinterleibsring schwarz-rot, zweiter bis fünfter schwarz-gelb, Mittelleib mit roter Zeichnung	Frühling – Sommer	Parasit bei Sandbienen
Kuckucksbiene *Nomada fabriciana*	Roter Hinterleib	Frühling – Sommer	Parasit der Sandbiene *Andrena bicolor*
Wespenbiene *Nomada flavoguttata*	Verwaschene, gelb-braune Zeichnung	Frühling – Sommer	Parasit der Sandbiene *Andrena minutula*
Gelbbindige Furchenbiene *Halictus scabiosae*	Gelbbraune Hinterleibsbinden Für alle Furchenbienen typisch: Randlich behaarte Furche auf dem letzten Hinterleibssegment	Frühling – Herbst	Größte Furchenbiene Primitiv eusozial
Furchenbiene *Halictus tumulorum*	Klein, metallisch grün und mit schwächeren Hinterleibsbinden	Frühling – Sommer	
Pförtner-Furchenbiene *Lasioglossum malachurum*	Längsfurche in der Behaarung des letzten Hinterleibssegments	Frühling – Herbst	Primitiv soziale Lebensweise
Blutbiene *Sphecodes ferruginatus*	Roter Hinterleib mit dunkler Hinterleibsspitze		Parasit der Furchenbiene

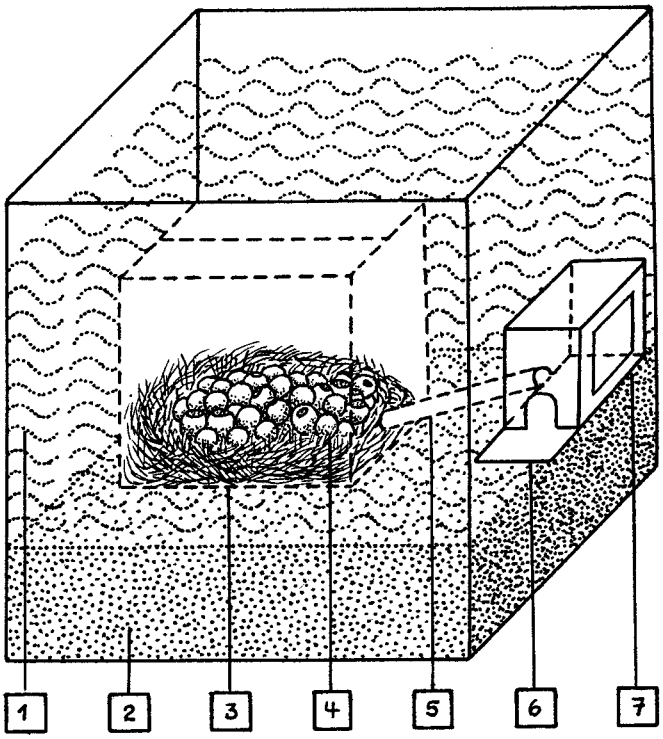
Häufige Bienen an Trockenmauern

Art	Auffällige Merkmale	Flugzeit	Bemerkungen
Pelzbiene *Anthophora plumipes*	Starke Brustbehaarung, Haarbinden auf dem Hinterleib und leuchtend gelbe Beinbürsten	Frühling – Frühsommer	Nistet in Mauern **Vorsicht: Sticht sehr schmerzhaft!**
Blattschneiderbiene *Megachile willughbiella*			Kleidet Hohlräume mit Blättern aus

Anleitung zum Bau eines Hummelnistkastens



Außenansicht: Holzgehäuse mit Vorraum und überstehendem Dach.



Innenansicht:
1 Holzwolle
2 Sägemehl
3 Polsterwatte
4 Pappröhre
5 Pappröhre
6 Landeplattform
7 Vorraum

Maße:
Holzgehäuse: 40 x 40 x 40 cm;
Nistkarton: 30 x 20 x 23 cm
(Zeichnung Helmut Hintermeier)

Planskizze für einen Hummel-Nistkasten

Maße: Holzgehäuse: 40 x 40 x 40 cm; Nistkarton: 30 x 20 x 23 cm (Zeichnung Helmut Hintermeier)

Wert der Bienen (Lehrerinformation)

Bienen sind für uns Menschen von großem Wert. Das liegt nicht daran, dass der produzierte Honig und andere Bienenprodukte teuer verkauft werden können. Der größte Wert der Bienen liegt darin, dass sie viele Pflanzen, von denen sich die Menschen ernähren, bestäuben. Von den rund 260 wichtigsten in der EU landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten sind 84 Prozent direkt von der Bestäubung durch Insekten abhängig. Der Wert der Lebensmittel, die nur durch Insektenbestäubung entstehen, wird in Deutschland auf zirka 2,5 Mrd. € pro Jahr geschätzt, weltweit auf zirka 153 Mrd. $ pro Jahr[1]. Nicht nur Honigbienen, auch Wildbienen spielen bei der Bestäubung der Nutzpflanzen eine große Rolle[2].

Wenn es keine Bienen mehr gäbe, könnten viel weniger Nahrungsmittel für den Menschen produziert werden. Vor allem Obst, Gemüse und Ölpflanzen sind auf die Bestäubung durch Bienen angewiesen. Auch wenn diese Pflanzen ohne Bienen durch Selbstbefruchtung oder Windbestäubung weiterhin Früchte bilden können, ist der Ertrag viel niedriger als gewohnt. Zum Beispiel liefert ein Apfelbaum, der durch Bienen bestäubt wird, 63 % mehr Ertrag[3]. Als Konsequenz würden ohne Bienen die Nahrungsmittelpreise steigen.

Bienen sind nicht nur für die Welternährung, sondern auch für die Gesundheit der Menschen wichtig. Sie bestäuben viele Heilpflanzen und mit Obst und Gemüse die meisten Vitamin-Lieferanten. Honigbienen liefern – neben Honig – Produkte wie Wachs, Propolis und Gelee Royale, die in der Medizin und Kosmetik vom Menschen genutzt werden.

Gefährdung

In manchen Teilen der Erde sind Bienen schon verschwunden. In China werden Apfelbäume bereits von Menschenhand bestäubt, weil die Bienen dort durch Chemikalien in der Landwirtschaft ausgerottet wurden[4]. Auch in den USA und in Europa hat es in den vergangenen Jahren Massensterben von Honigbienenvölkern gegeben. Oft sind die Honigbienen aus ihren Bienenstöcken spurlos verschwunden (Collony Collapse Disorder), eine befriedigende Erklärung gibt es dafür bislang nicht[5]. In Deutschland ist die Anzahl der Honigbienenvölker in den vergangenen Jahrzehnten drastisch zurückgegangen[6]. 54 % der Wildbienenarten in Deutschland sind bereits gefährdet und stehen auf der roten Liste[7].

[1] Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. – ifuplan, München; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Bundesamt für Naturschutz, Bonn: S.31.

[2] www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article114029771/Wilde-Insekten-muessen-Honigbienen-unterstuetzen.html .

[3] www.deutscherimkerbund.de/165-Der_DIB_Bestaeubungsrechner .

[4] Markus Imhoof & Claus-Peter Lieckfeld (2013): More than Honey – Vom Leben und Überleben der Bienen. – orange-press, Freiburg: S. 129 ff.

[5] Markus Imhoof & Claus-Peter Lieckfeld (2013): More than Honey – Vom Leben und Überleben der Bienen. – orange-press, Freiburg: S. 25 ff.

[6] www.deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten .

[7] Klaus Mandery et al. (2003): Rote Liste gefährdetet Bienen (*Hymenoptera: Apidae*) Bayerns. – www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere_daten/doc/tiere/apidae.pdf .

Arbeitsauftrag: Alle SchülerInnen (oder Kleingruppen) überlegen, was sich in ihrem alltäglichen Leben ändern würde, wenn es plötzlich keine Bienen mehr gäbe – zum Beispiel:

- Wie würde mein Frühstück aussehen, wenn es keine Bienen gäbe?
- Gäbe es die Brotzeit, die ich heute mit in die Schule genommen habe, auch ohne Bienen?
- Könnte ich meine Lieblingsspeise noch essen, wenn es keine Bienen mehr gäbe?
- …?

Als Einstieg kann folgendes Beispiel genutzt werden:

Frühstück mit Bienen

Abb. 39: Es ist ein sonniger Tag, wir wurden von den vielen Vögeln im Garten schon geweckt. Voller Energie gehen wir zum Frühstückstisch. Der ist bunt und reich gedeckt: Müsli mit Mandeln und frischem Obst, Orangensaft, Kräutertee, Sonnenblumenbrot mit Margarine, Erdbeermarmelade und Honig. Wir genießen unser Frühstück und ahnen nicht, dass uns diese Vielfalt nur zur Verfügung steht, solange viele kleine Tiere unsere Pflanzen bestäuben.

Frühstück ohne Bienen

Abb. 40: Es ist ein sonniger Tag, wir stehen auf, man hört einen einzelnen Vogel. Seit die Bienen verschwunden sind, gibt es weniger Singvögel, weil die Pflanzen, von denen sie sich ernähren, weniger Früchte tragen. Wir gehen zum Frühstückstisch, der ziemlich leer aussieht: Eine Schüssel Haferflocken mit Milch.

Erklärung: Mandeln und frisches Obst für das Müsli wären Mangelware, gäbe es keine Bienen mehr. Auch Orangen und Kräuter sind von der Bestäubung der Bienen abhängig. Der Ertrag von Sonnenblumenkernen und Raps würde zurückgehen, sodass Margarine viel zu teuer wäre. Auch Erdbeeren müssen von Bienen bestäubt werden, um viele leckere Früchte zu tragen. Übrig blieben Getreide und Milchprodukte, die aber auch teurer werden könnten, weil Futterpflanzen wie Klee oder Soja, ohne Bienen weniger Ertrag liefern und die Kühe wegen der fehlenden Pflanzenvielfalt auf der Wiese öfter krank werden.

Zur Veranschaulichung kann die Lehrkraft auch einzelne Produkte mitnehmen und die SchülerInnen müssen erraten, welche Produkte von Bienen oder anderen Insekten bestäubt werden und welche nicht.

Wertediskussion auf der Wiese (Anregungen für die Lehrkraft)

Von den rund 260 wichtigsten in der EU landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten sind 84 Prozent direkt von der Bestäubung durch Insekten abhängig. Der Wert der Lebensmittel, die nur durch Insektenbestäubung entstehen, wird weltweit auf 153 Mrd. $ pro Jahr geschätzt[1].

Dieser Geldwert ist nur eine geschätzte Zahl. Wie wichtig die Bienen für uns Menschen sind, kann man nicht in exakten Geldsummen messen. Der Wert der Natur lässt sich insgesamt schlecht berechnen. Wir nehmen aus der Natur alles, was wir brauchen: Nahrung, Wasser, Kleidung, Energie, Medizin, und Vieles mehr. Auch technische Errungenschaften entstehen oft auf Grundlage von bestimmten Eigenschaften von Pflanzen und Tieren (Bionik). Man kann oft nicht vorhersagen, ob eine bestimmte Art in Zukunft essentiell für den Menschen ist. Vielleicht könnte ein neues Medikament daraus entwickelt werden oder das Gleichgewicht im Ökosystem kann nur durch diese Art aufrechterhalten werden. Erst wenn eine Art ausstirbt, merkt man die Folgen. Der Erhalt der biologischen Vielfalt, also der Vielfalt von Lebensräumen, Arten und genetischen Ressourcen, ist essentiell für den Menschen, da viele Arten einen direkten Nutzen für den Menschen haben oder in Zukunft bekommen könnten.

Den ökonomischen Wert der Bienenbestäubung kann man in etwa berechnen, den tatsächlichen Wert der Bienen als Ganzes auszudrücken, ist aber nicht möglich. Nicht alles kann in Geld gemessen werden. Welchen Wert können wir der Schönheit einer Blumenwiese zuweisen? Welchen Wert hat es für uns, durch eine vielfältige Landschaft zu spazieren? Diese Werte lassen sich nicht in Geld messen.

Fragen an die SchülerInnen:

- Welche Bedeutungen und Werte kann die Natur für uns Menschen haben?
- Hat die Natur – abgesehen vom Nutzen für uns Menschen – einen Eigenwert?
- Dürfen wir als Menschen darüber entscheiden, ob eine Art lebt oder ausstirbt?

[1] Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. – ifuplan, München; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Bundesamt für Naturschutz, Bonn: S.31.

Spiel „Bienen im Ökosystem“ (Kopiervorlage Blatt 1)

Bitte doppelseitige Farbkopien auf möglichst schwerem Papier erstellen und zerschneiden.

Alle SchülerInnen bekommen je ein Kärtchen mit Bild und Kurzbeschreibung einer Bienenart, einer Pflanze oder eines anderen Tieres. Jedes Tier, jede Pflanze sucht nun die beiden anderen Tiere oder Pflanzen, mit denen es laut Text der Kurzbeschreibung in Beziehung steht, und gibt ihnen die Hand. So entsteht entweder ein Kreis oder ein Netz, bei dem alle miteinander verbunden sind. Die SchülerInnen sagen nun noch einmal laut nacheinander, wer sie sind und warum sie mit ihrem linken Partner verbunden sind, bis alle Kärtchen erwähnt wurden.

Die Lehrkraft thematisiert nun die Rolle des Menschen.

Der Mensch hat zur Vielfalt der anwesenden Arten beigetragen (zum Beispiel Apfel, Rosskastanie, Sonnenblume, Raps, Honigbiene) und ist selbst von vielen angeführten Pflanzen und Tieren abhängig (zum Beispiel Apfel, Sonnenblume, Raps, Erdbeere, Brombeere sowie allen Bienen als Bestäuber). Außerdem haben Menschen die Macht, einzelne Arten – ungewollt – auszurotten, indem Chemikalien in die Umwelt gebracht werden, Lebensräume zerstört werden, die Klimaerwärmung verstärkt wird, Tiere gejagt werden oder dem Straßenverkehr zum Opfer fallen.

Was passiert, wenn der Mensch keine Honigbienen mehr züchtet und die Lebensräume der Wildbienen zerstört?

Nun lassen alle Bienen die Hände ihrer Partner los und gehen aus der Gruppe hinaus. Sie hinterlassen Löcher im bestehenden System. Die Klasse diskutiert die Auswirkungen auf das Ökosystem. Welche anderen Arten könnten mit den Bienen verloren gehen? Welche Auswirkungen hat der Verlust dieser Arten auf das Ökosystem? Könnte ein neues System hergestellt werden, indem die Löcher mit anderen Arten gefüllt werden?

Je nach Anzahl der SchülerInnen können Tiere beziehungsweise Pflanzen weggenommen oder hinzugefügt werden. Wichtig ist aber, eine logische Verbindung zu allen Tieren oder Pflanzen zu schaffen und den Text entsprechend zu verändern. Es ist auch möglich, den Text der Kurzbeschreibungen wegzulassen und es den SchülerInnen zu überlassen selbst zu überlegen, mit welchen Tieren oder Pflanzen sie verbunden sein könnten.

Graue Sandbiene (*Andrena cineraria*)

Die Weibchen der Grauen Sandbiene sammeln Pollen von Blütenpflanzen wie Walderdbeere und Raps. Den Pollen bringen sie in eine Brutkammer ihrer Nester in der Erde und legen auf den Pollenvorrat ein Ei.

Igel (*Erinaceus europaeus*)

Der Igel ernährt sich von Insekten, Schnecken, Würmern, Beeren und Obst. Zum Beispiel stehen Schnirkelschnecken und Walderdbeeren auf seinem Speiseplan.

Spiel „Bienen im Ökosystem“ (Kopiervorlage Blatt 2)

Walderdbeere (*Fragraria vesca*)

Walderdbeeren schmecken nicht nur den Menschen, sondern auch verschiedenen wildlebenden Tieren wie dem Igel. Reife Früchte bilden die Pflanzen erst nach der Bestäubung, zum Beispiel durch die graue Sandbiene.

Rotpelzige Sandbiene (*Andrena fulva*)

Die Rotpelzige Sandbiene bestäubt viele Obstbäume und -sträucher, zum Beispiel den Apfelbaum. Wildbienen haben neben dem Menschen, der ihre Lebensräume zerstört, auch natürliche Feinde, zum Beispiel Vögel wie die Blaumeise.

Kulturapfel (*Malus domestica*)

Apfelbäume bringen viele Früchte, wenn sie von Bienen bestäubt werden. Viele Bienenarten lieben Apfelblüten, zum Beispiel die Rotpelzige Sandbiene. Die Äpfel dienen im Herbst Tieren als Nahrung, zum Beispiel dem Siebenschläfer.

Eberesche (*Sorbus aucuparia*)

Die weißen Blüten der Eberesche werden im Frühling von Insekten wie der Honigbiene bestäubt. Im Herbst und Winter werden die roten Früchte gerne von Vögeln gefressen, zum Beispiel von Amseln, und deshalb auch Vogelbeeren genannt.

Wildschwein (*Sus scrofa*)

Das Wildschwein wühlt im Waldboden nach Wurzeln. In einer vom Menschen geprägten Landschaft frisst es aber auch gerne Rosskastanien und Raps.

Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*)

Um Früchte zu bilden, müssen die Blüten von Insekten wie der Erdhummel bestäubt werden. Die Früchte werden im Herbst von Tieren, zum Beispiel von Wildschweinen, gerne gefressen.

Erdhummel (*Bombus terrestris*)

Die Erdhummel ist eine Wildbiene. Wie Honigbienen bilden Erdhummeln Völker, von denen aber nur die Königin überwintert. Erdhummeln sammeln Pollen und Nektar an verschiedenen Pflanzen, zum Beispiel an Rosskastanien und Sonnenblumen.

Blaumeise (*Parus caeruleus*)

Die Blaumeise ernährt sich größtenteils von Insekten, zum Beispiel von der Rotpelzigen Sandbiene. Am Vogelhäuschen frisst die Meise im Winter gerne Sonnenblumenkerne.

Spiel „Bienen im Ökosystem“ (Kopiervorlage Blatt 3)

Sonnenblume (*Helianthus annuus*)

Die Sonnenblume kommt ursprünglich aus Amerika, wird heute aber auch in Europa angebaut. Sie wird von Insekten wie der Erdhummel bestäubt. Von den fetthaltigen Samen ernähren sich im Winter viele Vögel, zum Beispiel die Blaumeise.

Raps (*Brassica napus*)

Wenn Raps von Bienen, beispielsweise von Grauen Sandbienen, bestäubt wird, bringt er mehr Ertrag. Das freut nicht nur die Landwirte, auch Wildschweine fressen gerne Raps.

Honigbiene (*Apis mellifera*)

Die Honigbiene wird vom Menschen gezüchtet. Sie sammelt Nektar und Pollen an vielen Kultur- und Wildpflanzen. Wenn Bienen die Blüten der Winterlinde oder Eberesche bestäuben, profitieren im Herbst und Winter viele Tiere von den Früchten.

Siebenschläfer (*Glis glis*)

Für seinen langen Winterschlaf von Ende September bis Anfang Mai muss sich der Siebenschläfer Winterspeck anfressen, das macht er unter anderem mit den Samen von Bäumen, zum Beispiel von Linden, oder Früchten wie Äpfel.

Winterlinde
(*Tilia cordata*)

Lindenblüten duften stark nach Nektar, um Insekten anzulocken. Zum Beispiel bestäuben Honigbienen die Linde. So können Samen entstehen, die durch den Wind verbreitet und von Tieren, zum Beispiel vom Siebenschläfer, gefressen werden.

Brombeere
(*Rubus fructicosus*)

Brombeeren werden von Insekten bestäubt beispielsweise von der Baumhummel. Die Früchte essen nicht nur Menschen gerne. Auch der Fuchs liebt die süßen Beeren.

Heckenrose
(*Rosa canina*)

Die Heckenrose wird im Sommer von Insekten, beispielsweise von der roten Mauerbiene, bestäubt. Aus den bestäubten Blüten entstehen rote Früchte (Hagebutten), die im Winter Vögeln, wie der Amsel, Nahrung liefern.

Wiesensalbei
(*Salvia pratensis*)

Der Wiesensalbei ist ein Lippenblütler. Den Nektar der violetten Blüten erreichen nur Insekten mit langen Rüsseln, beispielsweise die Baumhummel. Die Pollen des Wiesensalbei werden gerne von der Roten Mauerbiene gesammelt.

Spiel „Bienen im Ökosystem“ (Kopiervorlage Blatt 4)

Rotfuchs (*Vulpes vulpes*)

Der Fuchs ist ein flinker Jäger. Seine Beute sind zum Beispiel Feldmäuse. Aber er frisst nicht nur Fleisch und Aas, sondern auch Beeren. Unter anderem stehen Brombeeren auf seinem Speiseplan.

Amsel (*Turdus merula*)

Im Frühling und Sommer frisst die Amsel vorwiegend Insekten und Regenwürmer. Im Winter hat sie eine Vorliebe für rote Beeren, zum Beispiel für die Früchte von Eberesche und Heckenrose.

Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Die Feldmaus ernährt sich von Kräutern, Gras, Getreide und anderen Samen. Zum Beispiel frisst sie Rotklee. Ein Feind der Feldmaus ist der Fuchs.

Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*)

Die Rote Mauerbiene ist eine Wildbiene, die in Deutschland häufig vorkommt. Als Futter für ihre Nachkommen sammeln Weibchen Pollen verschiedenster Blütenpflanzen, zum Beispiel von Heckenrose und Wiesensalbei.

Rotklee (*Trifolium pratense*)

Der Rotklee dient als Futter für Nutz- und Wildtiere. Zum Beispiel frisst die Feldmaus Klee. Seine Blüten werden von Insekten, beispielsweise der Zweifarbigen Schneckenhausbiene bestäubt, erst dann entstehen Samen.

Zweifarbige Schneckenhausbiene (*Osmia bicolor*)

Weibchen der Zweifarbigen Schneckenhausbiene sammeln Pollen, zum Beispiel vom Rotklee, und bringen ihn als Futter für ihre Brut in ihre Nester (in leeren Schneckenhäusern der Schnirkelschnecken).

Gefleckte Schnirkelschnecke (*Arianta arbustorum*)

Ein natürlicher Feind dieser Schnecken ist der Igel. Leere Schnirkelschneckenhäuser dienen manchen Wildbienen als Nest, zum Beispiel der Zweifarbigen Schneckenhausbiene.

Baumhummel (*Bombus hypnorum*)

Die Baumhummel gehört zur Überfamilie der Bienen. Die Arbeiterinnen sammeln für das Volk und den Nachwuchs Nektar und Pollen verschiedener Pflanzen, zum Beispiel von Wiesensalbei und Brombeere.

Detektivspiel „Fall der verschwundenen Bienen“

Einleitung

Als Imker Max Mustermann in Markt Immen an einem Frühsommertag nach seinem Bienenstock sieht, sind alle seine Honigbienen plötzlich verschwunden. Nur noch einige frisch geschlüpfte Bienen mit verkrüppelten Flügeln sitzen auf den Waben. Aber was ist passiert, wo sind seine Bienen hin? Versucht gemeinsam den Fall der verschwundenen Bienen zu lösen!

Die Klasse wird in fünf Gruppen eingeteilt, jede Gruppe bekommt einen Hinweis für das Verschwinden der Bienen. Ein Mitglied der Gruppe bleibt stehen, alle anderen verteilen sich und holen Informationen von den anderen vier Gruppen. Am Schluss kommen die ursprünglichen Gruppen wieder zusammen und versuchen mit den gesammelten Informationen den Fall zu lösen.

Hinweis 1

Die intensive Landwirtschaft hat die Landschaft um Markt Immen in den vergangenen Jahren stark verändert. Oft gibt es nur noch große Felder mit einer angebauten Nutzpflanze wie Mais oder Raps. Dazwischen wachsen keine blühenden Unkräuter, blütenreiche Ackerränder fehlen genauso wie Hecken. Wiesen werden bis zu siebenmal im Jahr gemäht, noch bevor sie blühen. Auch in den Siedlungen werden Grünstreifen und Rasenflächen immer kurz gehalten.

Durch die fehlenden Blüten fanden die Bienen in diesem Jahr nur wenig Futter, große Honigreserven konnten nicht angelegt werden. Außerdem wurde durch die fehlende Vielfalt an verschiedenen Blütenpflanzen das Immunsystem der Bienen geschwächt.

Hinweis 2

Die Landwirte in der Region spritzen Chemikalien auf ihre Felder. Unkräuter und Pflanzenschädlinge werden vergiftet, damit bessere Erträge geerntet werden können. Die eingesetzten Mittel sind aber auch schädlich für Nützlinge wie Bienen. Einige dieser Chemikalien, sogenannte Neonicotinoide beeinflussen den Orientierungssinn von Bienen. Honigbienen finden dadurch oft nicht in ihren Bienenstock zurück.

Hinweis 3

Der Klimawandel ist auch in Markt Immen zu spüren. Nach den milden Wintern der vergangenen Jahre hat sich die Blütezeit der Pflanzen und damit das Futterangebot für die Bienen etwas verschoben. Die letzten Wochen waren sehr regnerisch. Bei Regen fliegen die Honigbienen nicht aus. Nur wenig Nektar und Pollen konnte gesammelt werden und so wurde das Bienenvolk immer schwächer. Durch die steigenden Jahrestemperaturen konnten sich manche Krankheiten und Parasiten in den letzten Jahren auf viele Bienenvölker ausbreiten und vermehren.

Hinweis 4

Max hat seine Honigbienen bei einem speziellen Züchter gekauft, der besonders friedfertige Bienen züchtet. Max wurde heuer noch kein einziges Mal gestochen. Auch die Honigmenge, die seine Bienen im letzten Jahr gesammelt haben, war besonders hoch. Andere Eigenschaften wie Robustheit und Anpassungsfähigkeit gingen bei der Zucht aber leider verloren.

Hinweis 5

Wenig robuste und geschwächte Bienen sind besonders anfällig für Pilze, Viren und Parasiten. Einer der häufigsten Parasiten von Bienen ist die Varroa-Milbe. Sie ernährt sich vom Blut der Bienen und durch die Bisswunden können zusätzlich Viren in die Bienen eindringen. Wenn die Milbe die Bienen-Larven befällt, schlüpfen die Bienen oft mit verkrüppelten Flügeln.

Anschließend diskutiert die Klasse das Ergebnis.

Anmerkung für LehrerInnen

Dass ganze Bienenvölker verschwinden, wurde vor allem in den USA häufig beobachtet (Colony Collapse Disorder). Die genaue Ursache dafür konnte bisher noch nicht geklärt werden. Sicher ist jedoch, dass mehrere Faktoren dabei eine Rolle spielen. Die im Spiel genannten Ursachen tragen alle in gewisser Weise zum Bienensterben bei. Die genauen Zusammenhänge, wie die einzelnen Faktoren miteinander wirken und welche Faktoren sich direkt auswirken, bleiben ungeklärt. Das Spiel kann aber aufzeigen, dass viele verschiedene Ursachen zusammenwirken, um ein solches Ereignis auszulösen.

Das Spiel bezieht sich auf Honigbienen, in der abschließenden Diskussion können aber auch Wildbienen angesprochen werden – bei ihnen kommen der Lebensraumverlust und fehlende Nahrungsquellen in der Nähe ihrer Nester als größte Gefahren hinzu.

Mathematik-Arbeitsblatt

Teil 1: Wert der Bestäubung

1) Aufbauend auf euren Beobachtungen:
   - Welche Art ist es?
   - Stoppe die Zeit, verfolge die Biene und zähle mit, wie viele Blüten die Biene anfliegt.
   - Wechselt die Bienen die Pflanzenart? Welche Pflanzen fliegt sie an?

   a) Rechne aus, wie viele Blüten die Biene, die du beobachtet hast, in einer Minute bestäubt hat.

   b) Schreibt die Ergebnisse aller Mitschüler auf und berechnet den Durchschnitt pro beobachteter Art!

2) Um ein 250 g-Glas Honig zu erzeugen, besucht ein Honigbienenvolk 6.000.000 Blüten.

   a) Wie viele Blüten müssen für 1 g Honig angeflogen werden?

   b) Wie viele Stunden müsste eine Biene sammeln um 1 g Honig zu erzeugen (verwendet dabei den oben errechneten Durchschnitt für Honigbienen)?

3) Eine Honigbiene fliegt an einem Tag bis zu 9 Mal aus und besucht pro Flug 250 Blüten. Eine Pelzbiene besucht pro Tag bis zu 8.800 Blüten. Welche Bienenart bestäubt mehr Blüten pro Biene?

4) In Deutschland werden ca. 25.000 t Honig pro Jahr erzeugt.
   Jeder Deutsche isst durchschnittlich 1,1 kg Honig pro Jahr.
   In Deutschland leben ca. 81 Millionen Menschen.

   a) Wie viel Prozent des deutschlandweiten Verbrauches an Honig werden auch in Deutschland erzeugt?

   b) Wenn ein Kilo Honig 9,5 Euro wert ist, wie groß ist der wirtschaftliche Wert der Honigproduktion in Deutschland?

   c) Der Wert von landwirtschaftlichen Produkten, die nach der Bestäubung durch Insekten heranreifen, beträgt in Deutschland rund 2,5 Milliarden Euro. Welchen Anteil dieses Wertes erwirtschaftet die Honigbiene bei der Honigproduktion?

5) Bei einer Untersuchung fand man heraus, dass Sonnenblumen, die von Bienen bestäubt werden, durchschnittlich 503 Samen pro Blütenkopf erzeugen, während dieselbe Sonnenblumensorte ohne Bienen nur 81 Samen pro Blütenkopf erzeugt. Wie viel Mal so groß ist der Ertrag mit Bienenbestäubung?

6) Herr Meier konnte in seinem Garten letztes Jahr 40 kg Äpfel, 30 kg Birnen und 20 kg Kirschen ernten. Wenn keine Bienen dagewesen wären und die Bäume bestäubt hätten, hätte er nur 14,8 kg Äpfel, 3,3 kg Birnen und 7,6 kg Kirschen ernten können.

   a) Für wieviel Prozent des Fruchtertrags waren die Bienen verantwortlich?

   b) Welcher Obstbaum profitiert am meisten von der Bestäubung durch Bienen?

Teil 2: Rückgang der Bienen

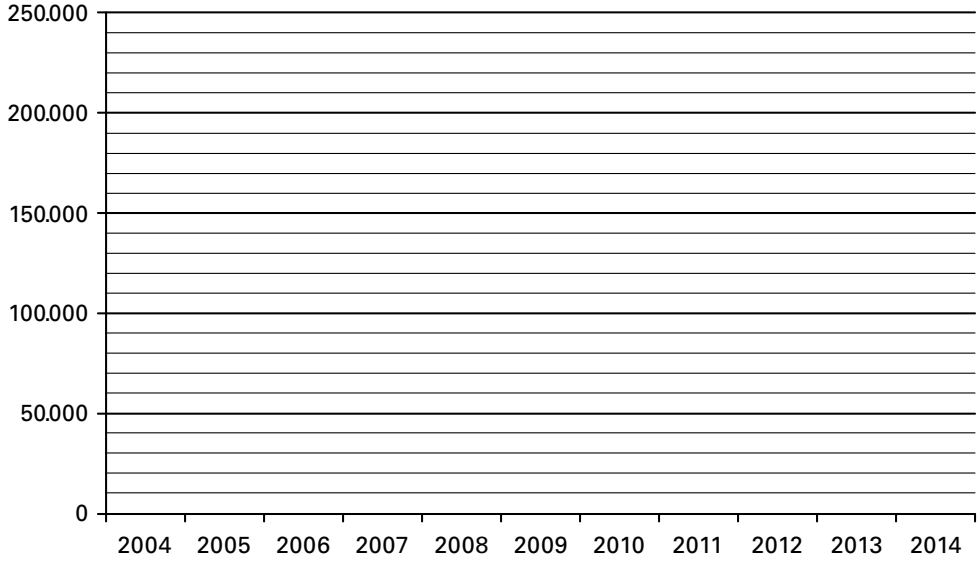
7) Im Jahr 2014 gab es in Bayern 166.370 gezählte Honigbienenvölker. Obwohl es in den vergangenen Jahren einen leichten Zuwachs gegeben hat, ist die Zahl der Bienenvölker im Vergleich zu 2004 deutlich geringer.

a) Verwende die untenstehenden Zahlen und rechne aus, wie viele Bienenvölker es in den Jahren 2004 bis 2013 gegeben hat!

Entwicklung der Völkerzahlen
(Zuwachs oder Abnahme an Völkern im Vergleich zum Vorjahr[1]:
2005 = -19.381, 2006 = -22.963, 2007 = -11.141, 2008 = -21.788, 2009 = -2.718, 2010 = -806, 2011 = +1.493, 2012 = -8.489, 2013 = +3.466, 2014 = +7.784

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bienenvölker											166.370

b) Zeichne die berechneten Jahreswerte als Säulen im untenstehenden Diagramm ein.



c) Vergleiche dein Diagramm mit Abbildung 41 (Anzahl der Bienenvölker in Deutschland). Gleicht der Trend in Bayern dem in Deutschland? Wann gab es die meisten Bienenvölker in Deutschland?

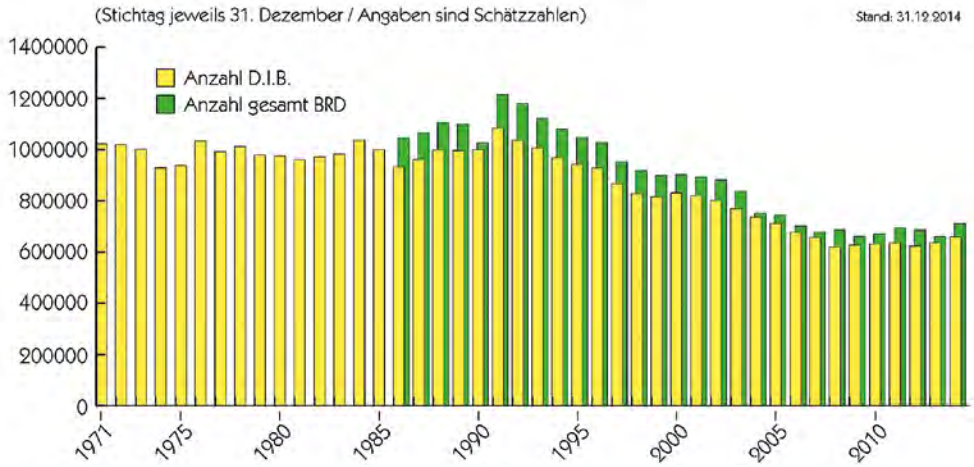


Abb. 41: Anzahl der Bienenvölker in Deutschland (Quelle: D.I.B. (Deutscher Imkerbund); http://www.deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten.

[1] Datenquelle: Deutscher Imkerbund 2014

Literatur zum Schulgarten

Birkenbeil, Helmut (Hrsg., 1999):
Schulgärten, Eugen Ulmer Verlag.

Akademie für Lehrerfortbildung in Dillingen/Bayern (1994):
Hundertundeine Idee zur Gestaltung des Schulgeländes.

AID Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (2012):
Lernort Schulgarten – Projektideen aus der Praxis;
http://shop.aid.de/3910/lernort-schulgarten-projektideen-aus-der-praxis .

Bayerische Staatsregierung (2015):
Schulgärten blühen auf! – Lust auf Natur im Schulumfeld;
www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenakademie/dateien/schulgartenbroschuere_2015.pdf .

Biologische Station Lippe e.V.:
Ein Garten macht Schule – Buddeln für den Burger. Ein Handbuch für die OGS;
www.biologischestationlippe.de/fileadmin/user_upload/Sammlung/Download/Schulgartenhandbuch_Internetversion__1_.pdf .

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz & Ministerium für Kultus, Jugend und Sport (BW) (2011):
Umwelterziehung und Nachhaltigkeit – Fächer verbindendes Arbeiten im Schulgarten. Sekundarstufe, Heft 2;
www.ernaehrung-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Nachhaltigkeit/Lernort+Schulgarten/?LISTPAGE=653156 .

Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes NRW (2004):
Beratungsmappe Naturnahes Schulgelände;
www.nua.nrw.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/mappe-schulgelaende.pdf .

Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft & AID Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (2012): **Die Bio-Unternehmer in der Schule;**
www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/lehrer/Umstrukturierung2012/Allgemein_bildende_Schulen/Sekundarstufe_1/as_sek_biounternehmer_1_ua.pdf .

Beispiele für aktive Schulen

Rottmayr-Gymnasium, Laufen: Schulgarten, Bienen, Verkauf;
http://www.rottmayr-gymnasium.de/unsere-schule/laufende-projekte/fair-trade-school/fairstand/ .

Frauenwaldschule, Bad Nauham: Schulgarten, Bienen, Verkauf;
http://www.frauenwaldschule.de/?schulgarten,221 .

Adolf-Weber-Gymnasium, München: Schulgarten, Bienen;
http://www.awg.musin.de/projekte-ags/schulgarten.html .

Copernicus-Gymnasium, Philippsburg: Schulgarten, Bienen, Verkauf;
http://www.copernicus-gymnasium.de/?page_id=971 .

Köllerholzschule, Bochum: Schulgarten, Bienen;
http://www.koellerholzschule.de/01_erwachsene/13_schulkonzept/08_50%20Lernstationen/50%20Lernstationen.html .

Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten: Schulgarten, Bienen;
http://mcg-kirchzarten.de/mcg/index.php/arbeitsgemeinschaften/schulgarten .

Karl-Scharfenberg-Schule, Neustadt-Glewe: Schulgarten, Schülerfirma;
http://www.karl-scharfenberg-schule.de/bio-top.html .

Ansprechpartner in allen gartenfachlichen Fragen

Bundesarbeitsgemeinschaft Schulgarten (www.bag-schulgarten.de),

Örtliche Obst- und Gartenbauvereine,

Kreisfachberater für Gartenbau am jeweiligen Landratsamt,

Landesverbände für Gartenbau
zum Beispiel Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landespflege e.V.
(http://www.gartenbauvereine.org/).

Arbeitsblatt Wildbienen

Lies dir die Texte durch und beantworte die Fragen am Ende!

Bienen

In Deutschland gibt es zirka 560 Bienenarten. Die bekannteste Biene ist die Honigbiene, die vom Menschen als Nutztier gezüchtet wird, alle anderen Arten nennt man Wildbienen.

Einzelgänger statt Bienenschwarm

Im Gegensatz zu Honigbienen sind die meisten Wildbienenarten Solitärbienen. Diese Bienen leben nicht in einem Staat mit Königin und Arbeiterinnen zusammen, sondern bauen ihre Nester und versorgen ihre Brut alleine. Es gibt bei ihnen keine Arbeitsteilung und es wird kein Honigvorrat angelegt. Nach der Paarung mit einem Männchen baut das Weibchen ein Nest mit 4 bis 30 Brutzellen. In jede Brutzelle wird eine Mischung aus Pollen und Nektar als Futter für die Larve gefüllt und ein Ei abgelegt. Aus dem Ei entwickelt sich eine Larve, die innerhalb von 3 bis 4 Wochen den Futterproviant auffrisst und sich danach verpuppt. Am Ende schlüpft eine fertig entwickelte Biene aus der Puppe. Bei den meisten solitär lebenden Bienenarten schlüpft die nächste Generation erst im Folgejahr oder es gibt zwei Generationen pro Jahr, eine im Frühjahr und eine im Sommer.

Neben den Solitärbienen gibt es noch kommunale Bienen, bei denen zwei oder mehrere Bienen ihre Brutzellen in einem gemeinsamen Nest anlegen.

Die Honigbiene und wenige Wildbienenarten, zum Beispiel Hummeln, haben eine soziale Lebensweise und gehören zu den staatenbildenden Insekten. Sie leben in größeren Gruppen zusammen und weisen eine Arbeitsteilung auf. Dabei gibt es Königinnen, die die Eier legen und Arbeiterinnen, die Pollen und Nektar sammeln, die Brut versorgen und das Nest bewachen.

Außerdem gibt es noch parasitische Bienen, auch Kuckucksbienen genannt, die ihre Eier in die Nester von anderen Bienenarten legen.

Süße Blüten

Als Nahrung brauchen Bienen Nektar und Pollen. Ein ausreichendes Blütenangebot ist deshalb für jede Biene lebensnotwendig. Weibchen, die ihre Brut versorgen müssen, sammeln zusätzlich Nektar und Blütenpollen und bringen das Futter in ihre Nester. Pollen ist dabei der wichtigere Nahrungsbestandteil für die Larven. Zum Pollensammeln wählen einige Wildbienenarten nur ganz spezielle Pflanzenarten und sind dadurch von diesen Pflanzen abhängig.

Abb. 42: Groß und Klein – Bienen können sehr verschieden aussehen: Hier Hummel und Maskenbiene.

Abb. 43: Diese Sandbiene ist eine Solitärbiene.

Abb. 44: Die Gartenhummel lebt in einem Volk, von dem allerdings nur die junge Königin überwintert.

Totholzhaufen und Trockensteinmauern sind Lebensräume für Wildbienen.

Aufgaben

1. Welche verschiedenen Sozialverhalten können Bienen haben?
2. Wovon ernähren sich Bienen?
3. Wo bauen Wildbienen ihre Nester?
4. Findet ihr Bienen, Nahrungspflanzen oder Nistmöglichkeiten im Schulhof? Zeichnet eine Skizze von eurem Schulhof und sucht ihn nach Wildbienen und ihren Lebensräumen ab!
5. Wie bienenfreundlich ist euer Schulhof? Diskutiert in der Klasse!

Bienen und Blumen

Bienen brauchen Blütenpflanzen als Nahrungsquelle, umgekehrt brauchen aber auch die Pflanzen Bienen zur Bestäubung und Vermehrung. Blütenpflanzen können nur Samen bilden, wenn der männliche Pollen (Blütenstaub) auf die Narbe einer Blüte gelangt. Bei manchen Pflanzen übernimmt der Wind den Pollentransport, viele Pflanzen sind aber hierfür auf Insekten angewiesen. Nicht nur die Bienen haben sich an bestimmte Pflanzen als Nahrungsquelle angepasst, auch Pflanzen haben sich an bestimmte Bienen angepasst, zum Beispiel bei der Form ihrer Blüten.

Während Honigbienen nur bei schönem Wetter aus- und am liebsten Blüten an sonnigen Plätzen anfliegen, bestäuben viele Wildbienen auch bei kälteren Temperaturen, bei schlechterem Wetter und auch Pflanzen, die im Schatten blühen. Wildbienen spielen also eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Nutz- und Wildpflanzen.

Die Biene im Schneckenhaus

Je nach Art bauen Wildbienen ihre Nester an verschiedenen Stellen. Manche Bienen graben Höhlen in den offenen Sandboden, andere höhlen Pflanzenstängel oder morsches Holz aus. Viele Bienen benutzen aber auch bereits vorhandene Hohlräume in Holz, Erde, Felsspalten oder Pflanzenstängeln. Es gibt sogar Wildbienenarten, die in leeren Schneckenhäusern ihr Nest bauen.

Viele Bienen kleiden ihre Nester mit einem speziellen Sekret aus ihren Körperdrüsen aus – bei Hummeln und Honigbienen kennt man dieses Produkt als Wachs. Andere Bienen kleiden ihre Höhlen aber auch mit Lehm, Sand oder Steinchen aus, manche – zum Beispiel die Blattschneiderbienen – benutzen dafür sogar Pflanzenmaterial.