

Honigbienen und Wespen im Vergleich

Daniel Emge, Volker Wenzel

Goethe-Universität Frankfurt am Main, Didaktik der Biowissenschaften, Max-von-Laue-Straße 13,
60438 Frankfurt am Main, emge@bio.uni-frankfurt.de

Die Unterscheidung von Bienen, Wespen und anderen Hautflüglern fällt vielen Menschen schwer. Es ist daher sinnvoll, im Biologieunterricht grundlegende Kenntnisse über das Aussehen und die Lebensformen dieser Tiere zu vermitteln. Das vorliegende Unterrichtskonzept soll Lernende der Sekundarstufe I mit dem Körperbau der genannten Insekten vertraut machen. Zu diesem Zweck werden tote Honigbienen untersucht, die von Imkern bereitgestellt werden können. Darüber hinaus setzen sich die Lernenden mit der Nistweise und dem Reproduktionsverhalten der Tiere auseinander.

Stichwörter: Arten- und Formenkenntnis, Angepasstheit, staatenbildende Insekten, Untersuchen

1 Sachinformationen

1.1 Körperbau der Honigbienen und Wespen

Die Insektenordnung der Hautflügler (Hymenoptera) ist ein sehr umfangreiches und vielgestaltiges Taxon. Die Papierwespen, also die (eu)soziale Faltenwespen (Vespidae) und Honigbienen (*Apis mellifera*, Apidae), zählen zu den bekanntesten Vertretern dieser Tiergruppe (Bellmann 2017, S. 8/118/316-327; Witt 1998, S. 32f.). Diese Insekten werden den sogenannten Aculeaten (Stechimmen) zugeordnet. Sie besitzen einen Giftstachel, der manchmal zu Konflikten mit dem Menschen führt. Die Tiere weisen einen ähnlichen Körperbau auf, sie unterscheiden sich allerdings hinsichtlich ihrer Mundwerkzeuge. Diese stehen mit ihrer Ernährungsweise in Verbindung (Bellmann 2017, S. 8-13; Witt 1998, S. 10-18) (s.u.). Die Hymenopteren besitzen einen typischen Insektenkörper (Abb. 1). Dieser ist in Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) gegliedert. Am Kopf sind zwei Komplexaugen, zwei Antennen sowie mehrere Punktaugen (Ocellen) zu finden. Der Thorax besteht aus drei Segmenten, die als Pro-, Meso- und Metathorax bezeichnet werden. An diesen Körpergliedern setzen drei Bein- sowie zwei Flügelpaare an, wobei das hintere Flügelpaar stark verkleinert ist. Die Beine sind wie bei allen Insekten in fünf Abschnitte gegliedert: Vom Körper aus sind dies Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus. Das vorderste Abdominalsegment ist durch eine Einschnürung von den übrigen Segmenten des Hinterleibs abgegrenzt. So entsteht die charakteristische „Wespentaille“. Das Abdomen beginnt daher schon vor dieser Verengung. Am Hinterleib der Weibchen befindet sich zudem der Wehrstachel, der mit einer Giftdrüse verbunden ist. Die einzelnen Segmente enthalten je eine Rückenplatte, die man als Tergit bezeichnet, sowie eine Bauchplatte, die Sternit genannt wird (Bellmann 2017, S. 8-13/57; Witt 1998, S. 15-21).

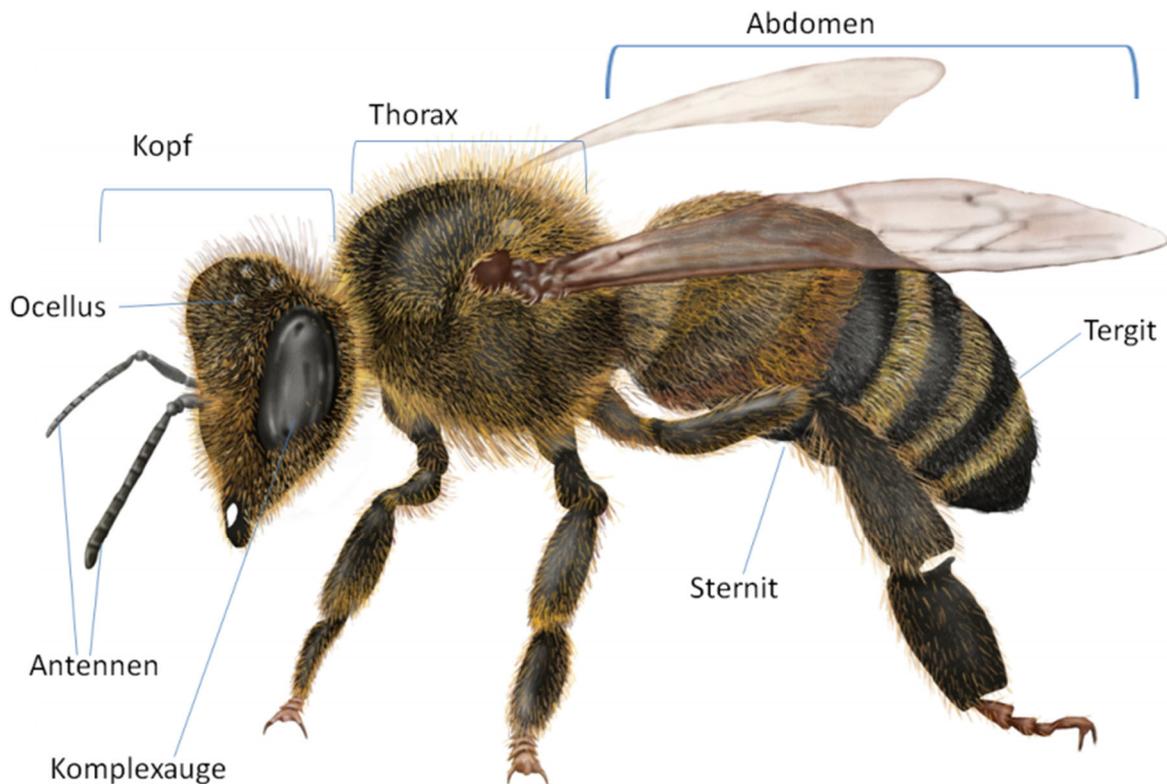


Abbildung 1: Körperbau der Honigbiene. Abbildung von Klaus Grommet. Im Arbeitsmaterial ist zum Vergleich eine Abbildung der Gemeinen Wespe zu finden.

Der Körper der Honigbiene ist stärker behaart als der der Papierwespe (s.o.). Diese Körperstruktur steht mit der Ernährungsweise der Tiere in Verbindung. Das Haarkleid der Biene dient der Aufnahme von Pollen, dieser wird mit den Beinen ausgekämmt und dort zu einem „Pollenhöschen“ verdichtet. Der Blütenstaub stellt eine bedeutende Eiweißquelle dar. Wespen dagegen leben weitgehend räuberisch, sie besitzen keine spezifischen Strukturen zur Sammlung von Pollen (Michener 2007, S. 3; Bellmann 2017, S. 118-137/316ff.).

Das Aussehen der Honigbiene variiert je nach Rasse. Der Körper kann bräunlich oder gräulich gefärbt sein. Hellere Haarkränze auf dem Hinterleib unterbrechen diese Grundfärbung. Die vorderen Hinterleibssegmente sind bei einigen Rassen gelb oder rötlich gefärbt (Bellmann 2017, S. 316). Sie sind aber niemals tiefschwarz-krallgelb gezeichnet wie die Körper der Wespen (Hornissen besitzen zusätzlich rot-bräunlich gefärbte Körperpartien) (ebd. S. 118-132).

1.2 Staatenbildung der Hymenopteren

Die Honigbienen (*Apis mellifera*) und einige Wespen zeigen ein ausgeprägtes Sozialverhalten. Sie bilden Staaten, die im Sommer dreißig (Feldwespe *Polistes bischoffi*) bis mehrere tausend Tiere (Gemeine Wespe *V. vulgaris*) umfassen können (Witt 1998, S. 32-38/168ff.; Bellmann 2017, S. 118-125). Hierbei gibt es eine Differenzierung zwischen sterilen und fertilen Individuen, also Arbeiterinnen und Königinnen (reproduktive Arbeitsteilung). Ferner kooperieren mehrere Individuen bei der Brutpflege, und mindestens

zwei Generationen leben in einem Sozialverband zusammen. Diese Lebensform wird als eusozial bezeichnet (Buschinger 1999, S. 469 – 477; Westrich 2015, S. 31). Honigbienen bilden ganzjährige Völker, die sich im Frühjahr teilen können. Hierbei verlässt eine Altkönigin den Staat mit einem Teil der Arbeiterinnen. Zunächst sammeln sich die Tiere in der Nähe des Stocks, häufig hängen sie sich an einen Ast und bilden dort eine Traube. Einige Spurbienen fliegen anschließend aus und suchen eine geeignete Nisthöhle. Ist ein neuer Unterschlupf gefunden – in der Natur zumeist eine Baum- oder Felshöhle – wird er von den Tieren bezogen. In ihren Behausungen legen die Bienen ein senkrecht hängendes Wabenwerk an, in dem sich Zelle an Zelle fügt. Das Wachs, welches sie hierbei verwenden, scheiden sie aus ihrem Körper aus. Die sechseckigen Wabenzellen werden als Bruthöhlen und Futterspeicher genutzt. Kurz nach dem Auszug des Schwarms schlüpft im alten Bienenstaat zudem eine neu herangezogene Jungkönigin. Nachdem diese auf einem „Hochzeitsflug“ von mehreren Drohnen begattet wurde, beginnt sie mit der Eiablage (Westrich 2019, S. 228-233). Bei stärkeren Völkern können dem Hauptschwarm mehrere Nachschwärme folgen. In diesem Fall fliegen unbegattete Jungköniginnen unmittelbar nach dem Schlupf mit einem Teil der Arbeiterinnen aus und suchen einen neuen Unterschlupf (Pohl 2017, S. 85).

Soziale Faltenwespen, die in Mitteleuropa heimisch sind – also die Feldwespen (Polistinae), Kurzkopfwespen (*Vespula vulgaris*, *V. germanica* und *V. rufa*), Langkopfwespen (z.B. *Dolichovespula saxonoca*) und Hornissen (*Vespa crabro*) - weisen eine einjährige soziale Lebensform auf. Kuckuckswespen stellen einen Sonderfall dar, der an dieser Stelle nicht behandelt wird. Die Staaten der meisten Feldwespen, die Völker der Langkopfwespen und die Staaten der Rote Wespe (*Vespula rufa*) lösen sich bereits im Spätsommer auf, die Altköniginnen und Arbeiterinnen sterben in diesem Zeitraum. Bei den übrigen Kurzkopfwespen geschieht dies meist im fortgeschrittenen Herbst (Bellmann 2017, S. 118-143; Witt 1998, S. 168-190). Allein die neu aufgezogenen Jungköniginnen überwintern in einem Unterschlupf außerhalb der Nester. Bevor sie sich in ihr Winterquartier begeben werden sie noch den Männchen begattet. Im folgenden Jahr können sie neue Völker gründen (Bellmann 2017, S. 118-123). Die Kurzkopfwespen und die Hornissen nutzen dunkle über- oder unterirdische Hohlräume als Nistplätze. Die Arten *Dolichovespula saxonoca* und *D. sylvestris* legen freihängende Nester an - vor allem im Gebüsch, in und an Gebäuden. Auch die Feldwespen sowie *D. media* und *D. norwegica* bauen vornehmlich freihängende Nester an Hauswänden oder in Sträuchern (Witt 1998, S. 176-190). Für den Nestbau werden Holzfasern verwendet, die zernagt, mit Speichel versetzt und so zu einer Art Pappmaschee verarbeitet werden (Abb. 2). Nach dem Bau der ersten Zellen werden diese mit Eiern belegt. In der frühen Phase der Nestgründung ernährt sich die Königin von Nektar und Insekten; auch die junge Brut wird mit dieser Nahrung versorgt (Bellmann 2017, S. 118-135).

Vor allem im fortgeschrittenen Sommer können die Wespen als aufdringlich empfunden werden. An der Kaffeetafel oder im Biergarten stört im Wesentlichen die Gemeine Wespe oder die Deutsche Wespe. Andere Arten zeigen ein solches Verhalten nicht (Bellmann 2017, S. 125). Die Völker der Langkopfwespen verschwinden in dieser Zeit bereits (Witt 1998, S. 178-184). Diejenigen Arten, mit denen der Mensch häufiger in Konflikt gerät, erreichen im Spätsommer ihre maximale Volksstärke. Gleichzeitig schwindet in diesem Zeitraum das Nahrungsangebot. Adulte Arbeiterinnen nehmen Futtersaft auf, den die Larven bei der Fütterung abgeben. In den späteren Sommermonaten verpuppen sich die Larven zusehends. Daher müssen die Arbeiterinnen auf neue Futterquellen ausweichen (Willinger 2020; BUND 2019).



Abbildung 2: Wespen beim Nestbau. Foto von jcbeni. URL: <https://pixabay.com/de/photos/schwarm-wespen-windel-wespen-nest-1903243/> (letzter Abruf: 11.12.2020).

Wespennester dürfen keinesfalls eigenmächtig zerstört werden. Einerseits ist diese Maßnahme wenig sinnvoll, denn frei hängende Nester gehen in der Regel auf harmlose Arten wie die Sächsische Wespe (*Dolichovespula saxonica*) oder die Mittlere Wespe (*Dolichovespula media*) zurück; diese stören den Menschen nicht. Andererseits übernehmen auch diejenigen Arten, die gelegentlich als Quälgeister in Erscheinung treten, eine bedeutende ökologische Funktion, da sie zahlreiche Insekten vertilgen (Bellmann 2017, S. 125).

Wenn ein Wespennest dennoch umgesiedelt werden soll, muss Fachpersonal konsultiert werden. Keinesfalls darf ein solcher Eingriff von Laien vorgenommen werden. Eine unsachgemäße Behandlung der Wespennester ist rechtswidrig (§ 39 Absatz 1 BNatSchG). Außerdem können Umsiedlungs- und Zerstörungsversuche schnell gefährlich werden. Man kann sich hierbei zahlreiche Stiche zuziehen. Im Zweifel wendet man sich an die zuständigen Umweltbehörden. Auch Naturschutzverbände können helfen.

2 Didaktisch-methodische Überlegungen

2.1 Begründung des Lerngegenstands und Lernziele

Bienen, Wespen und andere Hautflügler werden häufig verwechselt. Nicht nur Kindern, auch Erwachsenen bereitet die Unterscheidung der Tiere immer wieder Schwierigkeiten. Allerdings sind die Insekten, wie oben gezeigt, klar zu differenzieren. Es ist daher sinnvoll, im Biologieunterricht auf die einschlägigen Unterschiede aufmerksam zu machen, um die Arten- bzw. Formenkenntnis der Lernenden zu fördern. Es

bleibt zu hoffen, dass dies zum Abbau von Ängsten beiträgt, die in Bezug auf Invertebraten weit verbreitet sind (Arrindell 2000, S. 514-526). Auch die aktuelle Diskussion über das Insektensterben – als Teil eines weitreichenden Biodiversitätsverlusts – gibt Anlass zu einer Beschäftigung mit dieser Tiergruppe (Hallmann et al. 2017, S. 10-16; Díaz et al. 2019, S. 1). Hierbei sollte die Aufmerksamkeit auch auf weniger beliebte Insekten wie Papierwespen gelenkt werden. Es ist wichtig, die ökologische Bedeutung aller Organismen zu verdeutlichen. An dieser Stelle ist das Mehr-Ebenen-Modell der Umwelterziehung nach Killermann et al. (2016, S. 285-289) einschlägig: Aus einer affektiven Perspektive heraus gilt es demnach, die Einstellungen, Werthaltungen und das Umweltbewusstsein der Lernenden zu berücksichtigen (ethische Ebene). Ferner ist auf eine hinreichende Vermittlung von fachinhaltlichen Kenntnissen zu achten (kognitive Ebene). Eine dritte Zielperspektive betrifft die Bereitschaft und Fähigkeit der Lernenden, in Zukunft umweltbewusst zu handeln (handlungsbezogene Ebene). In unserem Zusammenhang müsste dies bedeuten, dass die Lernenden eine emotional-positive Einstellung gegenüber Hautflüglern entwickeln. Sie sollten zudem Grundkenntnisse über die Biologie der Tiere besitzen. Außerdem sollten sie dazu angeleitet werden, künftig sorgsam mit den Tieren umzugehen. Sie sollen beispielsweise davon absehen, Wespennester zu zerstören und ggf. professionelle Hilfe in Anspruch nehmen, um sich selbst zu schützen und dem Naturschutz Rechnung zu tragen.

Der Lerngegenstand ist auch auf Grundlage der Bildungsstandards zu rechtfertigen; hierbei sind die Basiskonzepte einschlägige Bezugspunkte (Bildungsstandards 2004, S. 8-10): Die Angepasstheit der Haarstrukturen der Bienen an das Pollensammeln entspricht dem Basiskonzept *Struktur und Funktion* (Michener 2007, S. 3; Bellmann 2017, S. 118-137/316ff.). Als Resultat einer stammesgeschichtlichen Entwicklung ist diese Angepasstheit außerdem dem Basiskonzept *Entwicklung* zuzurechnen, ebenso wie die verschiedenen Fortpflanzungsweisen der Tiere (Bellmann 2017, S. 118-135/316-326). Zudem stehen die komplexen sozialen Verbände der Hautflügler beispielhaft für das Prinzip der biologischen Vergesellschaftung und verweisen auf das Basiskonzept *System*. Dieser Aspekt kann auch berücksichtigt werden, wenn die ökologische Rolle der Tiere behandelt wird (Westrich 2019, S. 269ff.; Bellmann 2017, S. 125).

Aus inhaltlicher Sicht sind vor allem folgende Lernziele von Bedeutung:

- Die Schüler*innen lernen den allgemeinen Körperbau der Hautflügler kennen, indem sie Präparate untersuchen.
- Die Schüler*innen vergleichen Bienen und Wespen anhand einschlägiger morphologischer Merkmale, indem sie entsprechende Abbildungen vergleichen.
- Die Schüler*innen vergleichen das Nist- und Reproduktionsverhalten der heimischen Wespen und Honigbienen, indem sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede anhand eines Informationstextes analysieren.
- Die Schüler*innen lernen die ökologische Bedeutung der heimischen Wespen und Honigbienen kennen, indem sie einen Informationstext analysieren. Sie behandeln die Tiere künftig verantwortungsvoll.

2.2 Zur Arbeit mit Präparaten

Bei der Beschäftigung mit Insekten ist der Einsatz von Präparaten naheliegend. Getrocknete, gefrorene oder in Alkohol konservierte Tiere können mit Lupen oder Binokularen in Augenschein genommen werden. Die Lernenden erhalten hierbei die Möglichkeit, den Habitus der Organismen am Original zu erkunden. Diese fachgemäße Arbeitsweise, bei der optische Hilfsmittel zum Einsatz kommen, ist dem *Untersuchen* zuzurechnen (Killermann et al. 2016, S.144-148). Dabei ist es außerdem sinnvoll, die Lernenden dazu anzuleiten, Zeichnungen anzufertigen. Sie können hierbei die wesentlichen Körpermerkmale erfassen. Außerdem müssen sie dreidimensionale Strukturen auf eine zweidimensionale Ebene übertragen und die jeweiligen Größenverhältnisse berücksichtigen; dies schult ihr Denkvermögen (Killermann et al. 2016, S. 138).

Tote Honigbienen können durch Imker bereitgestellt werden, aber die Beschaffung von Präparaten heimischer Wespen gestaltet sich schwieriger. Die Sammlung der Tiere ist durch die artenschutzrechtlichen Bestimmungen stark reglementiert. Sofern kein vernünftiger Grund vorliegt, ist es verboten, wildlebende Tiere zu fangen bzw. zu töten (§ 39 Absatz 1 BNatSchG). Falls aus diesem Grund keine Wespen vorhanden sind, kann man auf die Abbildung in M2 zurückgreifen.

3 Unterrichtsverlauf

3.1 Einstieg in die Thematik

Zu Beginn der Stunde präsentiert die Lehrkraft die Fotografie eines Wespennests (M1). Zusätzlich sollen in diesem Schritt originale Anschauungsobjekte bereitgestellt werden (Bienenwaben vom Imker oder verlassene Wespennester). Die Schüler*innen sollen die Abbildung beschreiben und die Anschauungsmaterialien erkunden. In diesem Schritt erhalten sie die Möglichkeit, ihr Vorwissen einzubringen und ggf. eigene Erfahrungen zu schildern. Sie können beispielsweise von Wespennestern an ihrem eigenen Wohnhaus berichten. Im Laufe des Unterrichtsgesprächs sollten sie vor allem auf die Unterschiede des Nistmaterials aufmerksam gemacht werden. Die papierartige Struktur des Wespennests ist eindeutig vom Wabenwerk der Honigbiene zu unterscheiden. Es sollte die Frage gestellt werden, welche Tiere die gezeigten Nistmaterialien nutzen. Idealerweise können die Schüler*innen das Material bereits Wespen und/oder Honigbienen zuordnen. Es ist aber ebenso möglich, die Zuordnung in diesem Schritt offen zu halten. In jedem Fall sollte die Frage aufgeworfen werden, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede beide Tiergruppen aufweisen. Die Schüler*innen können Vermutungen äußern, ggf. werden diese auf der Tafel dokumentiert.

3.2 Erarbeitung

Anschließend wird das Arbeitsblatt M2 bearbeitet. Dieses enthält verschiedene Schemata von Insektenkörpern, wobei die Körperbestandteile jeweils variieren. Die Lernenden kreuzen zunächst an, welche Ab-

bildung ihrer Vermutung nach den Körperbau der echten Biene darstellt, zutreffend ist Schema B (Bellmann 2017, S. 8-13). Anschließend erhalten sie tote Honigbienen, die als originale Anschauungsobjekte dienen. Bei der Berührung der Tiere ist Vorsicht geboten, denn man kann sich auch am Stachel (frisch) toter Bienen stechen. Die Schüler*innen sollten sie daher nur mit Pinzetten oder Präpariernadeln bewegen. Zusätzlich kann man Binokulare oder Lupen zur Verfügung stellen, um eine genauere Anschauung zu ermöglichen. Die Lernenden werden zunächst aufgefordert, die Tiere in Augenschein zu nehmen. Anschließend können sie das zutreffende Schema zuordnen. Durch das Arbeitsblatt werden sie dazu angeleitet, die wesentlichen Körperbestandteile (Körperglieder, Fühler und Flügel) in den Blick zu nehmen. Anschließend fertigen sie eine beschriftete Übersichtszeichnung der Biene an.

Im folgenden Schritt erhalten die Lernenden den Auftrag, den Körper der Biene mit dem der Gemeinen Wespe zu vergleichen. Eine Tabelle dient hierbei der Orientierung; die vorgegebenen Vergleichskriterien leiten die Betrachtenden dazu an, auf die wesentlichen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu achten. In der Kopfzeile der Tabelle sind Abbildungen der beiden Insekten abgebildet. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass die seitliche Ansicht dieser Darstellungen eine Körperhälfte verdeckt, daher sind jeweils drei Beine verborgen. Beim Vergleich der Tiere wird die Aufmerksamkeit der Schüler*innen auch auf deren Körperbehaarung gelenkt. Dieser Aspekt wird im letzten Schritt nochmals aufgegriffen. Die Lernenden werden aufgefordert, eine Vermutung über den funktionellen Zusammenhang zwischen Behaarung und Ernährungsweise zu formulieren (Michener 2007, S. 3; Bellmann 2017, S. 118-137/316ff.). Diese Transferleistung stellt hohe Anforderungen an die Schüler*innen. Gegebenenfalls kann ein Tipp ergänzt werden („Bienen benötigen Blütenpollen, Wespen ernähren sich von Fleisch“). Zuletzt soll ein Informationstext gelesen und zusammengefasst werden, der über die Lebensweise beider Tiergruppen Auskunft gibt (M3). Auf der Grundlage dieser Lektüre werden die Lernenden in die Lage versetzt, die Nistweise, die Überwinterungsstrategie und das Fortpflanzungsverhalten der Tiere zu vergleichen. Hierbei werden sie auch auf die ökologische Bedeutung der Wespen und Bienen hingewiesen (Bellmann 2017, S. 118-135; Westrich 2019, S. 228-232/269ff./720). Die Arbeitsschritte können in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit durchgeführt werden.

3.3 Abschluss

In einem Abschlussgespräch werden die verschiedenen Arbeitsmaterialien der Reihe nach besprochen. Die Lernenden vergleichen ihre Ergebnisse im Plenum. Außerdem wird in diesem Schritt ein Bezug zu den Vermutungen hergestellt, die am Beginn der Stunde geäußert wurden. Es kann im Einzelnen nachvollzogen werden, welche Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten schon im Vorfeld bekannt waren und welche Informationen neu gelernt wurden.

3.4 Lösungen

M2, Aufgabe 1: B

M2, Aufgabe 3:

- Honigbiene: Körperfarbe braun, sechs Beine, zwei Antennen, am Körper behaart.
- Wespe: Körperfarbe schwarz gelb, sechs Beine, zwei Antennen, kaum behaart.

M2, Aufgabe 4: Bienen nutzen ihr Haarkleid zum Sammeln von Pollen, Wespen hingegen leben räuberisch.

M3, Aufgabe 1:

- **Überwinterung:** Honigbienen überwintern als Volk. Bei den Wespen überwintern nur die Jungköniginnen.
- **Nistmaterial:** Honigbienen nutzen für den Nestbau Wachs, welches sie ausscheiden. Wespen verwenden eine Mischung aus Holz und Speichel.
- **Vermehrung:** Honigbienen vermehren sich im Sommer durch eine Teilung des Volkes (Schwarmbildung). Wespen vermehren sich, indem sie im Spätsommer neue Jungköniginnen heranziehen, die überwintern und im folgenden Frühjahr neue Nester gründen.

M3, Aufgabe 2:

- Als Insektivoren sind Wespen ein wichtiges Glied in unseren Ökosystemen.
- Störende Arten wie die Gemeine Wespe oder die Deutsche Wespe nisten nicht in frei hängenden Nestern.
- Stark störende Nester müssen von Fachleuten umgesiedelt werden. Hierzu kann man Naturschutzbehörden und -verbände konsultieren.

M3, Aufgabe 3:

- Bienenvölker dienen der Honig- und Wachsgewinnung.
- Honigbienen sind wichtige Bestäubungsinsekten.

Literatur

Arrindell W A (2000) Phobic dimensions: IV. The structure of animal fears. In: Behaviour Research and Therapy, Bd. 38, H. 5, S. 509-530. URL: <https://www-sciencedirect-com.proxy.ub.uni-frankfurt.de/journal/behaviour-research-and-therapy/vol/38/issue/5> (letzter Abruf: 18.04.2020).

Bellmann H (2017) Bienen, Wespen, Ameisen. Kosmos-Naturführer. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG: Stuttgart.

Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf (letzter Abruf: 18.11. 2020).

- BUND (2019) Der richtige Umgang mit hungrigen Wespen. URL: <https://www.bund-hessen.de/tipps/detail/tip/der-richtige-umgang-mit-hungrigen-wespen/> (letzter Abruf: 04.12.2021)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege § 39. Allgemeiner Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen; Ermächtigung zum Erlass von Rechtsverordnungen URL: https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/_39.html (letzter Abruf: 18.11.2020).
- Buschinger A (1999) Soziale Insekten. In: Dettner K/Peters W (Hrsg.), Lehrbuch der Entomologie. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart u.a., S. 469-506.
- Díaz S et al. (2019) Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. In: Science, Bd. 366, H. 6471. URL: <https://science-sciencemag-org.proxy.ub.uni-frankfurt.de/content/366/6471/eaax3100> (letzter Abruf: 18.04.2020).
- Hallmann C A et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. In: PLOS ONE, Bd. 12, H. 10. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809> (letzter Abruf: 05.11.2020).
- Killermann W/Hiering P/Starosta B (2016) Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik. 16. Aufl. Auer: Augsburg.
- Michener C D (2007) The Bees of the World. 2. Aufl. The Johns Hopkins University Press: Baltimore. URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/senc/reader.action?docID=3318383> (letzter Abruf: 03.11.2020).
- Pohl F (2017) 1 x 1 des Imkers. Das Praxishandbuch. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG: Stuttgart.
- Westrich P (2015) Wildbienen. Die *anderen* Bienen. 5. Aufl. Verlag Dr. Friedrich Pfeil: München.
- Westrich P (2019) Die Wildbienen Deutschlands. 2. Aufl. Ulmer: Stuttgart.
- Willinger G (2020) Hilfe, die Wespen kommen! In: Spektrum.de. URL: <https://www.spektrum.de/news/hilfe-die-wespen-kommen/1755262> (zuletzt abgerufen: 04.12.2021).
- Witt R (1998) Wespen beobachten und bestimmen. Weltbild Verlag GmbH: Augsburg.

M1: Abbildung für den Impuls zum Einstieg

Foto von EM 80. <https://pixabay.com/de/photos/wespennest-nest-dachrinne-wespen-3518683/> (zuletzt abgerufen am 01.12.2021).



M2: Körperbau der Hautflügler

Bienen und Wespen gehören zur Insektenordnung der Hautflügler. Die Körper dieser Tiere sind sehr ähnlich aufgebaut. Ihr dürft den Körper einer toten Honigbiene erkunden. Geht vorsichtig mit dem Präparat um und **berührt es nicht mit den Fingern**.

Aufgabe 1: Wie ist der Körper der Biene aufgebaut? Kreuzt zunächst eine Vermutung an. Untersucht danach ein Präparat und kreuzt das richtige Schema an.

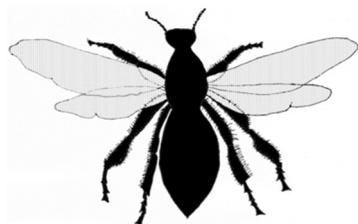
Eigene Abbildungen (Vorlage von Klaus Grommet)

Vermutung

Beobachtung



A



B



C



D

Aufgabe 2: Fertigt eine beschriftete Übersichtszeichnung der Honigbiene an. Verwendet hierbei folgende Begriffe: Kopf, Brust, Hinterleib, Flügel, Antennen, Beine.

Aufgabe 3: Vergleicht den Körper der Honigbiene mit dem Körper der (Gemeinen) Wespe. Füllt hierzu die Spalten der Tabelle aus.

	Honigbiene	Gemeine Wespe
		
Körperfarbe		
Anzahl der Beine		
Anzahl der Antennen		
Behaarung		

Abbildungen von Klaus Grommet

Aufgabe 4:
Erläutert die Unterschiede in der Behaarung der Biene und Wespe und stellt einen Zusammenhang zu der jeweiligen Ernährungsweise her.

M3: Honigbienen und Wespen im Vergleich

Aufgabe 1: Nennt und erklärt drei Unterschiede in der Lebensweise von Honigbienen und Wespen.

Aufgabe 2: Nennt Gründe für den Schutz der Wespennester.

Aufgabe 3: Erklärt die Bedeutung der Honigbiene für den Menschen.

Lebensweise der Wespen

Bei den heimischen Wespen überwintern nur die jungen Königinnen. Im Frühjahr suchen sie einen geeigneten Nistplatz und beginnen mit dem Bau eines rundlichen Nests. Hierbei verwenden sie eine Mischung aus abgenagtem Holz und Speichel (Abb. 1). Sie bauen Brutzellen und legen Eier, aus denen sich zunächst weibliche Tiere (Arbeiterinnen) entwickeln, später auch Männchen (Drohnen). Das Nest wird im Laufe des Sommers zunehmend größer. Nur die Königin sorgt für die Vermehrung der Tiere. Die Arbeiterinnen sind unfruchtbar. Schließlich werden auch neue Jungköniginnen herangezogen, die den Staat verlassen und sich mit Drohnen paaren. Anschließend ziehen sie sich in ein Winterquartier zurück. Im nächsten Frühjahr können sie eigene Nester gründen. Die Arbeiterinnen hingegen sterben im Herbst gemeinsam mit der Altkönigin.

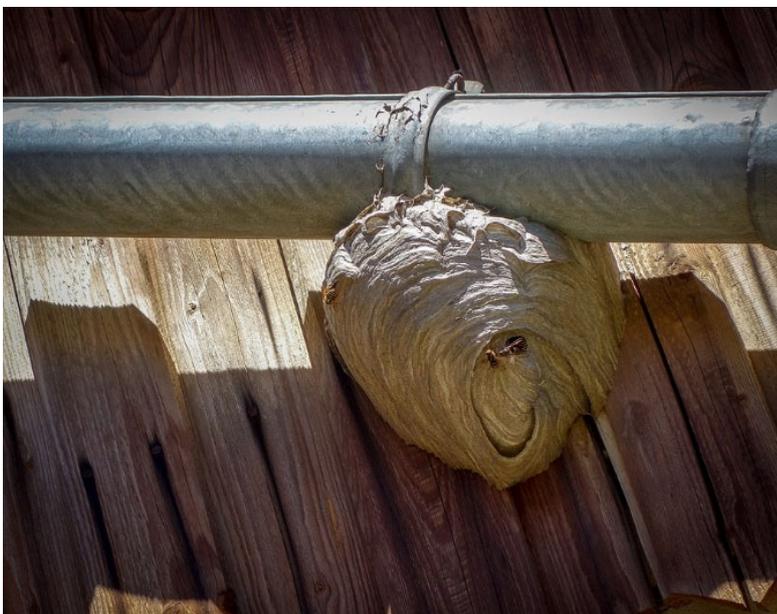


Abbildung 1: Wespennest an einer Regenrinne. Foto von EM 80. <https://pixabay.com/de/photos/wespennest-nest-dachrinne-wespen-3518683/> (zuletzt abgerufen am 01.12.2021).

Wespe und Mensch

Aus menschlicher Sicht treten Wespen manchmal störend in Erscheinung – vor allem im Spätsommer. Die Tiere sind aber nicht nur „Quälgeister“. Sie fressen viele Insekten und spielen daher eine wichtige

Rolle in der Natur. **Die Zerstörung frei hängender Wespennester verstößt nicht nur gegen den Naturschutz, sie ist auch wenig sinnvoll.** Denn in diesen Bauten nisten meistens harmlose Arten wie die Sächsische Wespe oder die Mittlere Wespe. Die einzigen Wespen, die uns an der Kaffeetafel belästigen (die Gemeine Wespe und die Deutsche Wespe), nisten eher in unzugänglichen Hohlräumen. **Außerdem kann der Versuch, ein Wespennest zu zerstören schnell gefährlich werden.** Wenn uns ein Wespennest stark beeinträchtigt, kann es ggf. umgesiedelt werden. Hierfür gibt es Fachleute. Bei Naturschutzbehörden und -verbänden kann man sich im Bedarfsfall beraten lassen.

Lebensweise der Honigbienen

Bei den Honigbienen überwintern die Arbeiterinnen gemeinsam mit der Königin. Sie leben in der Natur in Baumhöhlen, oft werden sie aber auch von Imkern in speziellen Kästen („Beuten“) gehalten (Abb. 2). Als Nistmaterial dient ihnen das Wachs, das von den Arbeiterinnen ausgeschieden wird. Hieraus werden sechseckige Waben geformt, diese dienen einerseits der Speicherung von Honig und Pollen, andererseits werden sie als Brutkammern genutzt. Auch bei den Honigbienen ist die Königin das einzige Tier, das Eier legt. Wenn das Bienenvolk im Frühjahr eine gewisse Größe erreicht hat, wird die Bildung eines Schwarms vorbereitet: Die Bienen fangen nun an, neue Jungköniginnen aufzuziehen. Wenn die Brutzelle einer neuen Königin verdeckelt ist, kann sich das Volk teilen: Die alte Königin fliegt mit einem Teil der Arbeiterinnen davon und sucht einen neuen Nistplatz. Die übrigen Bienen bleiben im alten Nest zurück. Dort schlüpft in den nächsten Tagen die Jungkönigin. Diese begibt sich anschließend auf einen „Hochzeitsflug“, auf dem sie sich mit mehreren Drohnen paart. Danach kehrt sie in das Nest zurück und beginnt, neue Eier zu legen.



Abbildung 2: Bienenvölker in Beuten.
Eigenes Foto

Honigbiene und Mensch

Der Mensch hält Bienenvölker, um **Honig und Wachs** zu gewinnen. Außerdem sind die Tiere wichtige **Bestäuber**. Sie tragen bei ihren Blütenbesuchen den Pollen von Pflanze zu Pflanze. Wenn der Blütenstaub auf diese Weise verteilt wird, können die Pflanzen Samen bilden. Die Honigbiene spielt deshalb eine wichtige Rolle für die Lebensmittelproduktion.