

Westliche Honigbiene

Die **Westliche Honigbiene** (*Apis mellifera*), auch **Europäische Honigbiene**, meist einfach **Biene** oder **Honigbiene** genannt, gehört zur Familie der Echten Bienen (Apidae), innerhalb derer sie eine Vertreterin der Gattung der Honigbienen (*Apis*) ist. Ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet war Europa, Afrika und Vorderasien. Da sie Honig erzeugt, wird sie durch den Menschen genutzt (Imkerei) und zählt zu den wichtigsten Nutztieren in der Landwirtschaft. Sie wurde weltweit verbreitet, unter anderem während der Kolonialisierung anderer Kontinente durch die Europäer. Wie einige andere Bienenarten ist auch die Westliche Honigbiene ein staatenbildendes Fluginsekt. In Asien kommen acht weitere Arten der Gattung Honigbienen vor. Die bekannteste davon ist die Östliche Honigbiene (*Apis cerana*), der ursprüngliche Wirt des Bienen Schädlings Varroamilbe (*Varroa destructor*), die als der bedeutsamste Bienen Schädlings weltweit gilt.^[1]

Inhaltsverzeichnis
Unterarten
Geschichte
Körperbau
<u>Flügel</u>
<u>Stachel</u>
<u>Beine</u>
<u>Mundwerkzeuge und Verdauung</u>
<u>Augen</u>
Sozialstruktur
Fortpflanzung
Schwärmen und Nistplatzsuche
Aufbau des Nests
Ernährung und Stoffwechsel
Bedeutung der Honigbienen
Orientierung
Kommunikation
<u>Tanzsprache</u>
<u>Erforschung eines speziellen Flügelschlags</u>

Westliche Honigbiene



Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*)

Systematik	
<u>Überfamilie:</u>	<u>Apoidea</u>
<u>ohne Rang:</u>	<u>Bienen</u> (Apiformes)
<u>Familie:</u>	<u>Echte Bienen</u> (Apidae)
<u>Unterfamilie:</u>	<u>Apinae</u>
<u>Gattung:</u>	<u>Honigbienen</u> (<i>Apis</i>)
<u>Art:</u>	Westliche Honigbiene
Wissenschaftlicher Name	
<i>Apis mellifera</i>	
LINNAEUS, 1758	

Thermoregulation der Honigbiene

Temperaturbereiche

Regulationsmöglichkeiten in der Traube

Regulationsmöglichkeiten im Nest

Abkühlung des Nestes

Aufwärmung des Nestes

Verteidigung

Umgang

Krankheiten und Schädlinge

Bedrohliche Krankheiten

Massensterben – CCD

Wissenschaftliche Forschung

Genom

Bienen im Recht

Bienen in der Heraldik

Symbolische Deutung

Siehe auch

Videos

Literatur

Weblinks

Einzelnachweise

Unterarten

→ Hauptartikel: Rassen der Westlichen Honigbiene

Es gibt etwa 25 Unterarten der *Apis mellifera*, die üblicherweise als Bienenrassen bezeichnet werden. Dies weil gerade die vorwiegend in der Imkerei gehaltenen europäischen Unterarten züchterisch bearbeitet wurden und inzwischen weltweit verbreitet sind. Daher ist in der Bienenwissenschaft der Begriff Rasse auch für Unterarten gebräuchlich. Die europäischen Rassen haben sich in der heutigen Form erst nach der letzten Eiszeit bei der Neubesiedlung herausgebildet. Die Rasse Dunkle Europäische Biene (*Apis mellifera mellifera*) verbreitete sich dabei in den



Ursprüngliches Verbreitungsgebiet der Unterarten in Europa und im vorderen Orient (nach der letzten Eiszeit).

gemäßigten und kühleren Klimazonen Europas, so zum Beispiel in Deutschland, Österreich und der Schweiz mit den Alpen als natürliche Barriere gegen wärmere südlichere Länder. In der Imkerei werden heute am häufigsten die Kärntner Biene (*Apis mellifera carnica*), die Zuchtrasse Buckfastbiene und in südlicheren Ländern die Italienische Biene (*Apis mellifera ligustica*) verwendet. In Nord-, Mittel- und Südamerika nimmt die Verbreitung der wegen ihrer Aggressivität nicht geschätzten Afrikanisierten Honigbiene zu.

Die Unterarten der Westlichen Honigbiene können in Gruppen unterteilt werden (weitgehend nach Ruttner^[2]):

- dunkle Honigbienen aus Nord- und Westeuropa sowie Nordafrika
- Carnica-Gruppe
- Bienen des tropischen Afrikas
- Bienen des Vorderen Orients
- die mittelasiatische *Apis mellifera pomonella*

Dazu kommen Zuchtrassen wie die Buckfastbiene und die sich inzwischen in Amerika selbsttätig verbreitende Afrikanisierte Honigbiene.

Geschichte

→ Hauptartikel: Geschichte der Imkerei

Die Honigbiene hat seit jeher eine wichtige Rolle innerhalb vieler Ökosysteme und unterstützt die Bestäubung einer Vielzahl von Pflanzen (→ Symbiose).

Schon seit mehreren tausend Jahren nutzt der Mensch die Honigbiene in Europa. So entstand die Felsmalerei aus Cuevas de la Araña, die eine frühe Form der Bienennutzung zeigt, etwa 10.000 bis 6.000 vor Chr.^[3]

Obwohl spätestens seit dem 7. Jahrtausend v. Chr. Bauern des Neolithikums Bienen gezielt gehalten haben^[4], wurde die Art bis heute nicht wirklich domestiziert. Eine Zucht von Honigbienen wurde dadurch erschwert, dass die erwünschten Eigenschaften, wie hoher Honigertrag, Leistungen des gesamten Volkes sind, das nicht genetisch identisch ist, während für die Zucht ausschließlich Königinnen beeinflusst werden. Durch die mehrfache Paarung abseits des Stocks war es zudem fast unmöglich, die väterliche Erblinie zu beeinflussen. Eine tatsächliche Bienenzucht, mit gezielter Auswahl von Königinnen, begann nicht früher als im 19. Jahrhundert.^[5] Die Bienenzucht vorher beruhte auf der Auswahl geeigneter Stämme oder Rassen, die sich im Verbreitungsgebiet der Wildform mit dieser rückkreuzten und genetisch kaum von ihr unterscheidbar sind. Dies hat auch Vorteile: Anders als bei anderen Haustieren^[6] kam es bei der Bienenhaltung nie zu einem genetischen Flaschenhals.^[7]



Honigjagende Person als mittelsteinzeitliche Höhlenmalerei in den Cuevas de la Araña bei Valencia (Spanien)

Vor ca. 7000 Jahren begann die gezielte Haltung von Bienen in Zentralanatolien, und auch im Alten Ägypten gab es vor etwa 4000 Jahren eine hochentwickelte Bienenhaltung. Das Zeichen der Biene wurde zum Machtzeichen der Pharaonen in Unterägypten. In der Hieroglyphenschrift wird Herrschaft durch die Bienenkönigin symbolisiert. Der König wurde durch die Bienenkönigin dargestellt, einfache Arbeiter

dagegen als Bienen. Wahrscheinlich betrieben die alten Ägypter bereits vor über 2000 Jahren v. Chr. Bienenzucht. Beuten bestanden dort aus geflochtenem Rohr, mit Lehm verschmiert, oder aus gebranntem Ton, wie sie auch noch heute in einigen Gegenden üblich sind.

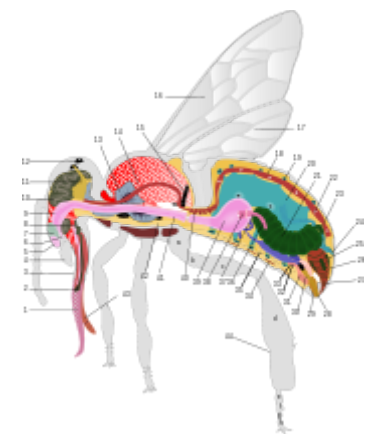
In der Bibel wird an vielen Stellen vom Honig gesprochen. Johannes der Täufer hat sich von Heuschrecken und wildem Honig ernährt. Im Talmud sind bereits Kenntnisse über Entwicklung und das Schwärmen von Bienen enthalten. Es wird von verschiedenen Bienenwohnungen aus Stroh und Rohrgeflecht berichtet.

In Griechenland wurden um 600 v. Chr. die ersten Gesetze betreffend Bienen erlassen. Auch das heutige Bienenrecht hat eine lange Tradition und ist im BGB verankert. Erst in den letzten 300 Jahren wird die Biene auch von Biologen erforscht und ihr Verhalten untersucht.

Papst Urban VIII. trug drei Bienen als Symbole für Arbeit, Sparsamkeit und Süße in seinem Wappen.

Körperbau

Die Körperlänge der Tiere beträgt 15 bis 18 Millimeter bei der Königin, 13 bis 16 Millimeter bei Drohnen und 11 bis 13 Millimeter bei Arbeiterinnen. Die Arbeiterinnen erreichen ein Durchschnittsgewicht von 82 Milligramm, die Königin dagegen ein Gewicht von 250 bis 300 Milligramm. Diese Zahlenwerte gelten für die fast ausschließlich weltweit in der Imkerei gehaltenen europäischen Rassen der Westlichen Honigbiene, einige Rassen aus den wärmeren Klimaregionen Afrikas sind dagegen kleiner. Man kann die Königin leicht an ihrer Größe und dem verlängerten Hinterleib erkennen. Die Drohnen unterscheiden sich von den Arbeiterinnen vor allem durch ihre deutlich größeren Facettenaugen.

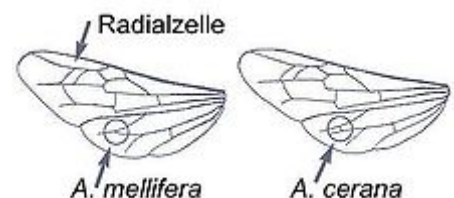


Anatomie der Honigbiene

Die Grundfarbe der Westlichen Honigbiene ist braun, wobei bei einigen Rassen vor allem die ersten Hinterleibssegmente auch gelblich, orange über rot bis lederbraun gefärbt sein können. Am hinteren (basalen) Bereich besitzen die Segmente des Hinterleibs (Abdomen) jeweils eine helle, filzartige Haarbinde, die die helle und dunkle Streifenfärbung bewirkt. Anders als oft z. B. in Kinderbüchern dargestellt, ist der Hinterleib der Honigbiene also nicht schwarz-gelb gefärbt, im Unterschied zur schwarz-gelben Warnfärbung der Wespe. Der Brustteil (Thorax) der Tiere ist gelbbraunlich behaart.

Flügel

Die Radialzelle des Vorderflügels ist schmal und sehr langgezogen und hat fast parallele Seiten mit nur einer leichten Krümmung. Die Bienen besitzen kräftige Flügelantriebsmuskeln, die für die Flügelbewegungen sorgen. Daneben können die Vibrationen der Thoraxmuskeln zur Temperaturregulierung im Stock genutzt werden. Es wird über sie entweder Wärme erzeugt, oder aber die Bienen setzen das Flügelfächeln zur Ventilation ein. Mit Hilfe ihrer Flugmuskulatur können die Bienen auch Laute erzeugen, was

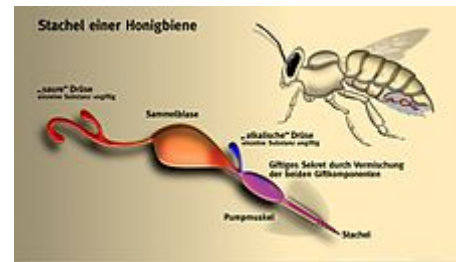


Vergleich der Vorderflügel der Westlichen (links) und der Östlichen Honigbiene

allerdings recht selten passiert. Beispiele dafür sind das sogenannte Tuten und Quaken junger Königinnen kurz vor und nach dem Schlüpfen und das „Bepiepen“ beim Trachttanz, wenn die Trachtquelle versiegt ist.

Stachel

Königin und Arbeiterinnen besitzen als weibliche Tiere einen Giftstachel. Zu Gunsten des Eierlegens hat sich jedoch bei der „Brutmaschine“ Königin der Stachelapparat zurückgebildet. Dieser ist somit nur bei den Arbeiterinnen voll ausgebildet. Der Giftstachel der Honigbiene ging in der Entwicklungsgeschichte aus einem Legestachel hervor. Die meisten Bienenarten besitzen ebenfalls einen Giftstachel zur Verteidigung. Der Stachel der Arbeiterinnen hat als Besonderheit kleine Widerhaken.



Stachel der Honigbiene

Beine

Die Beine der Honigbienen sind wie die anderer Insekten gegliedert. Die Hinterbeine der Arbeiterinnen spielen wie auch bei vielen anderen Bienenarten beim Pollensammeln eine große Rolle, weswegen das erste Tarsenglied stark verbreitert ist. An seiner Innenseite trägt es einen dichten Besatz von Haaborsten, das so genannte „Bürstchen“, mit dessen Hilfe die Biene hängengebliebenen Pollen von ihrem behaarten Körper oder ihren anderen Beinen abbürsten kann. Ein Pollenkamm am Ende jedes Unterschenkels hilft, den Blütenstaub aus dem Bürstchen des jeweils anderen Hinterbeines herauszukämmen. Der Unterschenkel ist außen mit langen Haaren besetzt, die eine flache Vertiefung, das „Körbchen“, umsäumen. Mit Hilfe eines Fersenspornes wird der Pollen durch eine Spalte zwischen Fuß und Unterschenkel aus dem Pollenkamm heraus und auf die Körbchenseite des Unterschenkels gedrückt. Im Körbchen können dann größere Pollenmengen in Form von „Höschen“ gesammelt und zum Stock transportiert werden.



Innenseite eines Hinterbeines;
Erstes, stark vergrößertes
Tarsenglied mit „Bürstchen“ in
Bildmitte.

Mundwerkzeuge und Verdauung

Die Honigbiene hat wie alle Bienen leckend-saugende Mundwerkzeuge. Neben den Mandibeln besitzen sie einen Saugrüssel, der aus den miteinander verwachsenen Maxillen und dem Labium besteht. Beim Nektarsaugen gelangt der Nektar, nachdem er den Rüssel passiert hat, in die Speiseröhre und anschließend in den Honigmagen, der dem eigentlichen Darm vorgeschaltet ist. Dieser Honigmagen (Synonyme: Honigblase, Sozialmagen) dient als Behälter, aus dem andere Stockmitglieder mit Nahrung versorgt werden können, indem die Arbeiterin den Nektar wieder erbricht. Ein Teil des dort gehorteten Nektars dient aber auch der Eigenversorgung. Über ein ventilartiges Verbindungsstück ist der Honigmagen mit dem Bienendarm verbunden. Wird das Ventil geöffnet, fließt Nektar in den Darm und kann dort verdaut werden.



Honigbiene mit Mundwerkzeug

Augen

Die Facettenaugen der Honigbiene sind mit feinen Härchen überzogen (siehe Bilder). Das unterscheidet sie eindeutig von fast allen Wildbienen. Die Augen von Arbeiterinnen und Königinnen sind etwa gleich groß, die der Königinnen wirken kleiner aufgrund von deren höherer Körpergröße. Diejenigen der Drohnen sind erheblich größer. Bei Arbeiterinnen wurden über 5000, bei den Königinnen knapp 4500 Facetten (Einzelaugen, Ommatidien) gezählt, bei den Drohnen sind es ungefähr 10000.^[8] Außer den Komplexaugen besitzen Bienen drei Einzelaugen (Ocellen) auf der Stirn zwischen diesen.



Makroaufnahme vom Kopf

Sozialstruktur

Honigbienen sind Insekten und lassen sich zwar domestizieren, aber nicht zähmen. Eine erfolgreiche Haltung erfordert, den Bien zu verstehen.

Im Bienenstock gibt es drei Typen von Bienen, die sich in Größe und Körperform unterscheiden. Die Königin ist etwas größer und hat einen langen und schlanken Hinterleib, der die Flügelspitzen weit überragt. Sie ist normalerweise das einzige voll entwickelte Weibchen im ganzen Stock, sozusagen die Mutter des gesamten Bienenstaates. Die große Masse des Volkes wird von den Arbeiterinnen gebildet, zigtausend kleineren Weibchen, deren Ovarien im Vergleich zur Königin viel kleiner und wesentlich weniger leistungsfähig, aber dennoch voll funktionsfähig ausgebildet sind.



Detail vom Auge

Von einer gesunden Königin wird fortlaufend eine Botenstoffmischung, die sogenannte Königinnensubstanz (englisch: Queen Mandibular Pheromone – QMP), aus ihren Mandibeldrüsen in den Stock abgegeben. Das in dieser Mischung enthaltene Pheromon namens 9-Oxo-trans-2-Decensäure unterdrückt bei den Arbeiterinnen die Funktion ihrer Ovarien und damit eine mögliche Eiablage. Aus unterschiedlichen Gründen kommt es bei der einen oder anderen Arbeiterin gelegentlich dazu, dass die Pheromone der Königin nicht wie beabsichtigt wirken und diese Arbeiterin dann Eier legt. Deshalb kontrollieren sich alle Arbeiterinnen ständig gegenseitig, ob eine von ihnen doch Eier legt, welche dann von den anderen Arbeiterinnen oder der Königin unverzüglich abgetötet werden.^[9]



Die Bienenkönigin (Mitte) mit ihrem Hofstaat. Die Königin wird gerade von einer Arbeiterin gefüttert.

Außerdem sorgt diese Botenstoffmischung für eine Veränderung des Lernverhaltens der jungen Arbeiterinnen. Als frisch geschlüpfte Bienen sind sie in ihren ersten Lebenstagen dafür zuständig, ihre Königin zu füttern und zu pflegen. Bei dieser Tätigkeit sind sie hohen Dosen von QMP ausgesetzt, welches in erster Linie bewirkt, dass bei jungen Arbeiterinnen aversives Lernen verhindert wird. Sie entwickeln folglich keine Aggressionen untereinander und gegen ihre Tätigkeit, und verrichten ihre Aufgabe friedlich und widerstandslos. Insbesondere verzichten sie dadurch auf den



Drohn (männliche Biene)

Einsatz ihres Stachels bei unangenehmen Erfahrungen im Bienenstock. Dagegen ist appetitives Lernen durchaus ausgeprägt, d. h. angenehme Reize führen zu Lernerfahrungen. Mit fortschreitendem Alter der Bienen lässt der Einfluss der Pheromone zu ihrem Überlebensvorteil nach, da nun die Arbeiterinnen andere Aufgaben wie beispielsweise die Nahrungssuche übernehmen müssen. Hierbei ist Lernen auch durch unangenehme Erfahrungen unbedingt erforderlich.^{[10][11]}

Zur Zeit, in der auch Schwärme möglich sind, etwa von April bis Juli, gibt es als dritten Phänotyp auch noch ca. 500 bis maximal 2000 Drohnen im Bienenvolk. Diese sind größer als die Arbeiterinnen und fallen durch ihre plumpe, gedrungene Körperform und ihre großen Augen auf. Sie besitzen als männliche Tiere keinen Giftstachel. Ihre Antennen sind darauf spezialisiert, den Pheromonduft von jungen Königinnen aufzunehmen, um sich dann hoch in der Luft (im Flug) mit diesen zu paaren, siehe auch Drohnensammelplatz.

Fortpflanzung

Die heute weltweit in der Imkerei gehaltenen Rassen der Westlichen Honigbiene leben in einem Staat, der als Maximum etwa zur Sommersonnenwende 40.000 bis 60.000 Bienen beherbergt. Die meiste Zeit des Jahres besteht das Bienenvolk nur aus Weibchen: aus der Königin, die als einzige Eier legt (bis zu 2000 Stück am Tag), und aus den unfruchtbaren Arbeiterinnen, die Pollen und Nektar sammeln, die Larven aufziehen und den Stock verteidigen. Ab dem Frühsommer werden auch laufend einige hundert männliche Bienen (Drohnen) aufgezogen.



Etwa 3 bis 4 Tage alte
Drohnensammler im milchigen
Futtersaft liegend und am
Zellenboden haftende stiftförmige
Eier

Die Drohnen entstehen durch Parthenogenese, indem die Königin unbefruchtete Eier legt. Allein durch die besondere Form der Königinnenzelle an der Bienenwabe und die unterschiedliche Fütterung der Larven wird bestimmt, ob sich ein befruchtetes Ei zu einer Königin oder Arbeiterin entwickelt. Die Differenzierung der Larve zur Königin wird vor allem dadurch bestimmt, dass sie in weit größerem Maße als die Arbeiterinnenlarven den sogenannten Futtersaft Gelée royale erhält. Königinnen leben mehrere Jahre, während die Lebensspanne von Arbeiterinnen einige Wochen oder Monate beträgt.

Erreicht ein Bienenvolk ab etwa Mai eine gewisse Größe, so schwindet das Raumangebot im Stock (beispielsweise in der Magazin-Beute). Sinkt zudem die Konzentration bestimmter Pheromone unter einen Schwellenwert, so werden die Aufzucht neuer Königinnen und der Schwarmtrieb ausgelöst. Das Bienenvolk teilt sich, indem etwa eine Woche, bevor die erste neue Königin schlüpft, die Hälfte des Volkes mit der alten Königin ausschwärmt und eine neue Kolonie gründet.

Eine junge Königin fliegt im Alter ab sechs Tagen bei geeignetem, sonnigem Wetter mehrmals zu einem Hochzeitsflug aus. Dabei paart sie sich mit insgesamt bis zu 20 Drohnen anderer Staaten hoch in der Luft. Der Drohn stirbt bei der Kopulation. Die befruchtete Königin fliegt zum Stock zurück. Im Sommer, auch etwa zur Sonnenwende, werden die verbleibenden Drohnen dann aus dem Bienenstock bei der so genannten „Drohnenschlacht“ vertrieben, weil sie nicht mehr benötigt werden.

Ein nachgewiesener Vorteil der Promiskuität der Bienenkönigin ist die damit erreichte Steigerung der genetischen Vielfalt neuer freier Bienenvölker. Diese bewirkt, dass solche Völker im Vergleich zu experimental erzeugten genetisch einheitlichen Bienenvölkern mehr Nachwuchs aufziehen, mehr Futter

sammeln und größere Vorräte anlegen, wodurch in der Regel mindestens ein Viertel dieser Völker auch den ersten Winter überstehen. Genetisch einheitliche Bienenvölker hatten dagegen ihre Vorräte spätestens im Dezember aufgebraucht und verhungerten anschließend.^[12]

Entwicklungszeiten der Honigbiene im Vergleich

	Königin	Arbeiterin	Drohn
Ei („Stift“)	befruchtet	befruchtet	unbefruchtet
Geschlecht	♀ weiblich	♀ weiblich	♂ männlich
Genom	diploid	diploid	haploid
Ablage in	Weiselnapfchen	Arbeiterinnenzelle	Drohnenzelle
Fütterung	Königinnen- oder Weiselfuttersaft	Arbeiterinnenfuttersaft später Mischfutter	Drohnenfuttersaft
Entwicklungszeit			
• Ei	• 3 Tage	• 3 Tage	• 3 Tage
• Larve	• 5 Tage	• 6 Tage	• 7 Tage
• Puppe	• 8 Tage	• 12 Tage	• 14 Tage
(in Summe)	16 Tage	21 Tage	24 Tage
Schlupfgewicht	etwa 200 mg	etwa 100 mg	etwa 200 mg
Körperlänge	18–22 mm	12–15 mm	15–17 mm
Geschlechtsreife	etwa 7 Tage		etwa 14 Tage
Lebensdauer	3–4 Jahre	4–7 Monate (im Winter) 2–6 Wochen (im Sommer)	1–3 Monate

Schwärmen und Nistplatzsuche

Bienen gründen neue Völker, indem ein Schwarm, ein Teil des bestehenden Volks, auszieht und sich ein neues Zuhause sucht.^[13] Auf welche Weise Bienen das tun, wurde durch Martin Lindauer,^[14] einen Schüler von Karl von Frisch, erstmals erforscht. Thomas Dyer Seeley entdeckte später das komplexe demokratische Entscheidungsprinzip bei der Einigung des Schwarms für einen neuen Nistplatz.



Bienenschwarm

Die Schwarmzeit ist im Frühsommer, damit genügend Zeit für die Suche nach einem geeigneten Platz und für das Anlegen der Wintervorräte ist. Der Bienenschwarm, der sogenannte Vorschwarm, das sind etwa 6000 bis 14.000 Bienen beziehungsweise zwei Drittel eines alten Bienenvolks,^[15] verlässt mit der alten Königin, die seit einiger Zeit nicht mehr gefüttert wurde, sein Volk. Die Schwarmbienen haben sich zuvor stark mit Honig gesättigt und waren bis dahin sehr inaktiv.^[16] Die Muskulatur der auszugswilligen Bienen beginnt zu zittern, ihre Flugbereitschaftstemperatur steigt auf 35 °C. Bis heute ist nicht bekannt, welche Reize bei den aufbruchswilligen Bienen das Signal auslösen, dass sie zusammen plötzlich aufbrechen.^[17] Dann lässt sich der Schwarm in der Nähe als Traube für wenige Stunden zum Beispiel an einem Baum nieder. Wenige hundert Kundschafterinnen, etwa 3–5 Prozent des Schwarms,^[18] erkunden die nähere Umgebung nach einem neuen optimalen Nistplatz. Sie teilen den anderen Bienen in der Schwarmtraube mehrere geeignete

Plätze durch Schwänzeltanz mit, den sie auf dem Rücken der wartenden Bienen ausführen. Zunächst weisen die Kundschafterinnen auf verschiedene geeignete Orte in einem Radius von bis zu 5 Kilometern hin. Diese Orte werden von den Kundschafterinnen nach sechs bis zehn Kriterien bewertet. Unter den Kriterien sind neben den genannten auch die Höhe des Eingangs über dem Boden, eventuell vorhandene Waben eines früheren Bienenschwarms, Feuchtigkeit und die Entfernung vom bisherigen Bienenvolk.^[19] Mit Dauer und Intensität des Schwänzeltanzes wird den Bienen im Schwarm die Qualität jedes potenziellen Nistplatzes mitgeteilt. Besonders eifrige Kundschafterinnen (Spurbienen) veranlassen die anderen, ebenfalls ihr Angebot zu überprüfen. Nur selten können die Bienen des Schwarms sich nicht auf einen Platz einigen^[20] oder verlieren ihre Königin, die sie aber in der Regel wieder suchen. Es kommt vielmehr in der zur Verfügung stehenden Zeit von wenigen Tagen, in denen die Bienen keinerlei Nahrung zu sich nehmen, zu einem komplizierten, optimalen Abwägungs- und Entscheidungsprozess.

Weist zum Schluss eine große Zahl von Kundschafterinnen auf denselben Ort, wird im Schwarm ein bis heute biochemisch nicht näher analysierter Schwellenwert oder Quorum überschritten.^{[21][22]} Das Schwellenwertprinzip bei der Nistplatzwahl konnte von Seeley mathematisch simuliert werden.^[23] Ist der Schwellenwert erreicht, bricht der Schwarm zusammen mit der Königin auf. Die Königin selbst hat keine Mitwirkung an der Schwarmentscheidung. In der Schwarmwolke weisen Spurbienen den Weg, indem sie immer wieder im Schwarm nach vorne fliegen und außen am Rand langsam wieder zurück. In der Nähe des Ziels fliegen sie zum Eingang und sterzeln, sie weisen also dem Schwarm durch Duftstoffe den Weg.

Mit dem gesamten geschilderten Prozess, einer Kombination aus individueller Intelligenz (Bewertung eines Nistplatzes durch einzelne Kundschafterinnen) und kollektiver Intelligenz oder Schwarmintelligenz (Entscheidung des Schwarms), wird in einem demokratischen Verfahren durch wenige Repräsentanten des Schwarms in kurzer Zeit ein für den ganzen Schwarm bestmöglicher und von allen akzeptierter Konsens für die neue Behausung gefunden und diese bezogen.^[24]

Aufbau des Nests

Bienen bauen ihre Waben aus Wachs, das sie in Form kleiner Schuppen aus den Wachsdrüsen ihrer Bauchringe ausschwitzen. In den Waben ziehen sie ihren Nachwuchs auf und lagern Honig sowie Pollen. Der Honig dient als Energiequelle und liefert dem Bienenkörper sozusagen das Heiz- und Betriebsmaterial. Der eiweißreiche Blütenstaub bietet dem wachsenden Bienenkörper die Baustoffe. Der Honig wird von den Bienen entweder aus dem Nektar von Blüten oder aus Honigtau erzeugt. Honigtau kann von Sekreten lebender Pflanzen stammen oder von Sekreten, die von Insekten abgesondert wurden, die auf diesen Pflanzenteilen leben (Beispiel: Tannenhonig).

Da in einem Bienenstock die Insekten auf engstem Raum bei etwa 35 °C zusammenleben, herrschen dort im Grunde ideale Bedingungen für die Ausbreitung von Krankheiten. Deshalb dient ein von den Bienen in erster Linie aus Baumharz und Pollen selbst hergestellter Kitt (Propolis) mit seiner Verwendung zum Abdichten von kleinen Öffnungen, Spalten und Ritzen dazu, Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen, die in den Stock eingeschleppt werden könnten oder vorhanden sind, in ihrer Entwicklung zu hemmen oder sogar abzutöten. Hierzu werden Oberflächen, beispielsweise auch das Innere der Wabenzellen für die Brut, mit einem hauchdünnen Propolisfilm überzogen.

Ernährung und Stoffwechsel

Honigbienen ernähren sich, wie auch alle anderen Bienenarten, normalerweise rein vegetarisch. Hierzu fliegen die schon etwas älteren Arbeiterinnen des Bienenstocks aus und sammeln Nektar und Pollen an Blütenpflanzen. Der Nektar wird im Honigmagen und der Pollen in den sogenannten Körbchen, einer speziellen Vorrichtung an den Hinterbeinen, heimgebracht und direkt im Brutnest an jüngere Arbeiterinnen

zur Ernährung der Brut verteilt. Entsteht hierbei ein Überschuss – der Imker spricht dann von einer Tracht –, so wird der Pollen als Eiweißquelle neben und der Nektar über dem Brutnest in Wabenzellen eingelagert. Der Nektar wird dabei durch Wasserentzug eingedickt, wodurch er haltbar wird. Es entsteht schließlich eine übersättigte, stark osmotisch wirkende und sirupartige Zuckerlösung, die nicht mehr gärfähig ist, der Honig. Der Pollen wird mit etwas Nektar versehen und macht eine Milchsäuregärung durch.

Ab einem bestimmten Alter haben sich bei den mit der Brutaufzucht beschäftigten Arbeiterinnen sogenannte Futtersaftdrüsen (Hypopharynx-Drüsen) entwickelt. Sie können damit aus Pollen und Nektar eine eiweißreiche, milchartige Nährlösung erzeugen. Diese spucken sie in die Brutzellen mit den ganz jungen Larven, die dann regelrecht darin zu schwimmen scheinen. Nach drei Tagen wird die Kost dann allerdings auf Nektar und Pollen umgestellt. Nur Königinnenlarven und die Königin selbst werden weiterhin ausschließlich mit diesem speziellen Saft, der deswegen auch Gelée royale genannt wird, ernährt. Erwachsene Bienen ernähren sich nur noch von Nektar und etwas Pollen.

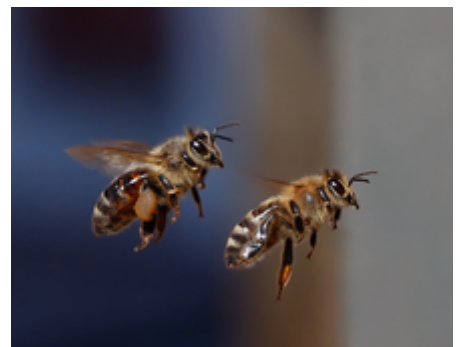
In Zeiten, in denen die Sammlerinnen witterungsbedingt nicht ausfliegen können, greift das Bienenvolk auf seine eingelagerten Vorräte zurück. Dabei kann nur der Pollen direkt verwendet werden. Der Honig muss zunächst wieder verflüssigt, also in einen nektarähnlichen Zustand gebracht werden. Bei der im Muskelgewebe stattfindenden Verbrennung der vorwiegend im Honig enthaltenen Zuckeranteile entsteht unter anderem Wasser, das zum Verflüssigen weiterer Vorräte verwendet werden kann. Falls aber Brut zu ernähren ist, reicht dies oft nicht aus. Es müssen zusätzlich Sammlerinnen ausfliegen, um in ihren Honigmägen Wasser (zum Beispiel von einem Gewässer in der Nähe) herbeizuschaffen. Bei besonders widrigen Witterungsverhältnissen kann nur ein kleiner Teil dieser Arbeiterinnen heimkehren.

Aufgrund von schlechter Witterung, die die Bienen am Ausfliegen hindert, oder durch mangelndes Angebot an Pollen in der Umgebung kann es passieren, dass die Pollenvorräte im Bienenstock ausgehen. In so einem Fall werden einige Larven getötet und gefressen, um Protein für die Aufzucht der anderen Larven zu beschaffen.^[25] Dabei werden zunächst die jüngsten Larven gefressen und die ältesten Larven durchgebracht.^[26]

Am Ende des Winters oder im zeitigen Frühjahr kommt es an einem milden Tag mit einer Lufttemperatur von mindestens 10 °C um die Mittagszeit zum Reinigungsflug. Dabei entledigen sich die Bienen ihrer Exkrememente, die sich in ihrer Kotblase während der wochen- oder monatelangen Winterruhe angesammelt haben. Da Bienen im Bienenstock wegen der Verbreitung von Krankheitserregern nicht koten, ist der Reinigungsflug die einzige Möglichkeit der Entleerung.



Biene beim Sammeln von Nektar



Ankunft vor dem Stockeingang mit und ohne Pollen



Westliche Honigbiene im Anflug auf eine Blüte.

Sehr energieaufwändig ist das Fliegen. Der „Treibstoff“ hierzu ist der zuckerhaltige Nektar oder der wiederverflüssigte Honig. Eine Honigbiene der in Europa gehaltenen Rassen Carnica oder Buckfast kann mit vollem Honigmagen gestartet etwa acht Kilometer weit fliegen. Solche Strecken legen die Sammlerinnen allerdings aus Effizienzgründen nur sehr selten zurück. Der überwiegend genutzte Bereich um ein im Gelände aufgestelltes Bienenvolk hat nur etwa einen Radius von einem Kilometer.



Zellen mit Pollen befinden sich nahe der Brut. Die meisten Brutzellen sind hier bereits mit einem Deckel aus Wachs verschlossen.

Eine Besonderheit bei den Honigbienen ist, dass sie in der Hämolymphe als Energielieferant den Einfachzucker Glucose haben, wie auch die Säugetiere in ihrem Blut. Die meisten anderen Insekten haben dagegen den Zweifachzucker Trehalose in der Hämolymphe. Als Folge davon sind die Honigbienen auch nicht als typisch wechselwarm zu bezeichnen. Sie erzeugen als Bienenvolk (Superorganismus) in der Vegetationszeit (Vorhandensein von Brut) eine konstante Temperatur von 35 °C. Bei einem Wert unter 10 °C erstarren sie und sterben ab. Andere Insekten dagegen erstarren erst bei noch tieferen Temperaturen und sind durch die andere Zusammensetzung ihrer Hämolymphe wie durch ein Frostschutzmittel geschützt.^[27]

Bedeutung der Honigbienen

Die Honigbiene gilt als bekanntester Bestäuber, steht in der Liste der wichtigsten deutschen Nutztiere auf Platz 3^[28] und wurde lange Zeit auch als wichtigster Bestäuber bezeichnet. Neuere Forschungen haben allerdings ergeben, dass der wichtigste Garant für eine sichere Bestäubung von Wild- und Kulturpflanzen ein gesunder Honigbienenbestand in Kombination mit arten- und individuenreichen Gemeinschaften von Wildbienen, Schwebfliegen und anderen Wildbestäubern ist. Außerdem wurde belegt, dass der Samen- und Fruchtansatz der Pflanzen besser ist, je mehr verschiedene Bestäuber-Arten eine Blüte besuchen. Die natürlichen Bestäuber arbeiten nicht nur doppelt so effektiv in der Bestäubung wie Honigbienen, sie erbringen dank der großen Vielfalt an Arten mit unterschiedlichen Blütenpräferenzen, Flugzeiten und/oder Witterungsabhängigkeiten auch den Großteil der Bestäubungsleistung. 28 verschiedenen Pflanzengattungen bzw. 22 verschiedenen Pflanzenfamilien können von der Honigbiene erst gar nicht bestäubt werden, darunter u. a. die Tomate. Die Honigbiene ergänzt also die wilden Bestäuber und sorgt in Kombination mit ihnen für bessere Erträge. Honigbienen können aber auch für Wildbienen eine deutliche Konkurrenz darstellen, was insbesondere in Städten von Bedeutung sein kann.^{[29][30]}



Biene beim Pollensammeln auf einer Pflaumenblüte

Insgesamt sind 78 Prozent aller Blütenpflanzenarten der gemäßigten Breiten für ihre Bestäubung auf Insekten angewiesen. Von den 109 wichtigsten Kulturpflanzen sind 87 Arten bzw. 80 Prozent der Arten vollständig von tierischen Bestäubern abhängig. Der wirtschaftliche Wert der gesamten Bestäubungsleistung in der Landwirtschaft wird weltweit auf 153 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt.^{[31][32]}

Vom Menschen genutzte Produkte der Honigbiene sind neben Honig auch Bienenwachs, Pollen, Bienengift, Gelée royale und Propolis sowie der aus Honig gewonnene Met.

Die Drohnenlarven sind essbar, weshalb Honigbienen auch als Speiseinsekt gelten. Der Europäischen Kommission liegt derzeit ein Antrag zur Nutzung männlicher Larven der Europäischen Honigbiene als neuartiges Lebensmittel vor.^[33]

Orientierung

Bienen können im Gegensatz zum Menschen den roten Anteil des Farbspektrums nicht wahrnehmen, dafür aber einen Teil des ultravioletten Lichts. Zudem sehen sie das Licht polarisiert, was ihnen in Kombination mit dem tageszeitlichen Sonnenstand eine genaue Bestimmung der Himmelsrichtung ermöglicht. Wenn die Biene sich nicht bewegt, sieht sie mit ihren Facettenaugen relativ schlecht (vergleichbar mit einer Digitalkamera, die nur wenige Tausend Pixel hat). Dies ändert sich aber deutlich beim Flug. In dieser Analogie läuft jetzt im Gegensatz zum statischen Bild ein Film ab, mit vielen Bildwechseln pro Zeitspanne. Durch Interpolation wird die Bildauflösung verbessert.

Neben dem Sehen ist der Geruchssinn der Bienen sehr gut ausgebildet, sodass davon auszugehen ist, dass die Bienen im Nahbereich vorwiegend durch diesen Sinn gelenkt werden. Schließlich spielen auch Pheromone eine Rolle, durch die zum Beispiel beim Hochzeitsflug der Bienenkönigin die Drohnen alarmiert werden. Näheres zum Verhalten beim Hochzeitsflug siehe auch bei Drohnensammelplatz.

Kommunikation

Tanzsprache

→ *Hauptartikel: Tanzsprache*

Zur Verständigung bedienen sich die Bienen unter anderem des sogenannten *Schwänzeltanzes*, der ebenso wie andere Sinnesleistungen der Bienen von dem späteren Nobelpreisträger Karl von Frisch erforscht wurde: Hierbei werden hauptsächlich neue Trachtquellen (Futterquellen) mitgeteilt, oder beim Schwarmvorgang (siehe Schwarmtrieb) Informationen über mehr oder minder geeignete Nistmöglichkeiten geliefert, die dann zu einer Ortsentscheidung führen.^[34]

Erforschung eines speziellen Flügelschlags

Spätestens seit den 1950er Jahren wissen Wissenschaftler, dass Bienen über Flügelschläge Geräusche von sich geben, die durch Vibrationen erzeugt werden. Stoßen zwei Bienen zusammen, geben sie durch einen speziellen Flügelschlag ein entsprechendes (für Menschen nicht ohne Beschleunigungssensoren wahrnehmbares) Geräusch von sich. Lange ging man davon aus, dass es sich dabei um eine Aufforderung zur Übergabe von Nahrung handelt, weil oft beobachtet wurde, dass Bienen genau dies nach dem Ertönen des Geräuschs taten.^{[35][36]}

Mitglieder der Nottingham Trent University registrierten über einen neunmonatigen Beobachtungszeitraum im Jahr 2017 in einem Umkreis von 3,5 Zentimeter um einen eingesetzten Beschleunigungssensor zwischen sechs bis sieben Mal jener Geräusche pro Minute pro Biene, sodass die Forscher von den Theorien eines Warnsignals oder einer Aufforderung zur Nahrungsübergabe abrückten. Gleichzeitig registrierten sie eine Zunahme jener Zusammenstoßsignale in der Nacht, bei Dunkelheit. Weiter schreiben die Forscher, dass die speziellen Geräusche nach dem Schütteln und Klopfen eines Bienenstocks

zugenommen hätten. Die Forscher gehen seit dem Studienergebnis davon aus, dass es sich bei dem Geräusch, wenn eine Biene mit einer anderen zusammenstößt, um einen Ausruf der Überraschung oder des Erschreckens handelt.^{[35][36]}

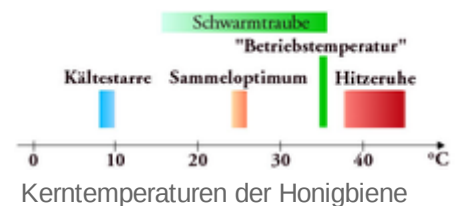
Thermoregulation der Honigbiene

→ Hauptartikel: Thermoregulation

Temperaturbereiche

Die Honigbiene benötigt eine Körpertemperatur von 35 °C, um fliegen zu können.^[37] Dieselbe Temperatur benötigt die Brut über eine längere Zeit, um sich entwickeln zu können, des Weiteren ist diese Temperatur optimal für die Wachsbearbeitung.

In einer Schwarmtraube beträgt die Kerntemperatur 35 °C, die Manteltemperatur schwankt mit der Außentemperatur. In der Wintertraube beträgt die Kerntemperatur 20 bis 22 °C.



Die optimale Außentemperatur zum Sammeln beträgt 22 bis 25 °C. Sie muss in jedem Fall niedriger sein als die zum Fliegen notwendige Körpertemperatur, da bei dieser Fortbewegung durch die relativ große Flugmuskulatur viel Wärme entsteht, die abgeführt werden muss.

Unterhalb etwa 7 bis 10 °C fallen Bienen in Kältestarre, oberhalb von 38 °C begeben sie sich in Hitzeruhe.

Kurzzeitig verkraften Bienen Umgebungstemperaturen von annähernd 50 °C, ein Umstand, den die Östliche Honigbiene zur Verteidigung gegen die Asiatische Riesenhornisse nutzt, gegen die sie mit ihrem Stachel keine Chance hätte: Entdecken Bienen dieser Art in der Umgebung ihres Nestes eine Späherin, dann bilden mehrere Dutzend Bienen eine Kugel um die fliegende Hornisse und heizen diese durch heftige Flügelbewegungen auf über 45 °C auf. Die Späherhornisse verkraftet dies nicht lange, verendet und kann nicht zu ihrem Volk zurückkehren, sodass die Bienen von einem Angriff verschont bleiben.

Regulationsmöglichkeiten in der Traube

In einer Schwarmtraube bilden die äußersten Bienen eine dachziegelartig deckende, isolierende Schicht. Ihre Körpertemperatur schwankt mit der Außentemperatur, ist aber immer um 2 bis 3 °C höher. Kurz vor dem Aufbruch einer Schwarmtraube weist auch der Mantel 35 °C auf. Bei der üblichen Größe einer Traube von einigen Tausend Tieren erzeugen die Bienen des Kerns in Ruhe mehr Energie, als sie für die Aufrechterhaltung von 35 °C benötigen. Sie geben die überschüssige Wärme an die Umgebung ab. Ohne größeren Energieaufwand steht der Schwarm in einem thermodynamischen Gleichgewicht mit seiner Umgebung. Wird der Kern zu heiß, strukturiert sich die Traube um: Es bilden sich starre Ketten von Bienen, die zwischen sich Korridore freilassen, in welchen Bienen aus dem überhitzten Kern nach außen laufen und kühlere Bienen vom Mantel nach innen. Die Korridore erleichtern auch die Luftzirkulation. Sinkt die Mantel-Temperatur auf einen kritischen Wert (13 bis 17 °C), erzeugen die Mantelbienen durch Muskelzittern Wärme, so dass ihre Körpertemperatur bei niedrigeren Außentemperaturen nicht weiter absinken kann. Gleichzeitig kriechen sie nach innen und schließen damit die Korridore.

Bei niedrigen Außentemperaturen ist der Schwarm dicht und kompakt, bei höheren lockert er sich auf, um eine Überhitzung zu vermeiden.

Kernbienen werden passiv erwärmt, Mantelbienen erzeugen Wärme durch Muskelzittern. Die Regulation der Temperaturverhältnisse im Schwarm erfolgt ohne Kommunikationssystem. Die Individuen verhalten sich unabhängig voneinander und ohne Kenntnis der Temperatur an einer anderen Stelle im Schwarm.

Die Temperaturregulation in der Wintertraube erfolgt im Prinzip auf die gleiche Weise.

Regulationsmöglichkeiten im Nest

Abkühlung des Nestes

Im Frühling und Sommer muss im Bienenstock eine Temperatur zwischen 32 und 36 °C aufrechterhalten werden. Wird es im Stock zu heiß, verlässt ein Teil der Arbeiterinnen den Bau, wodurch im Stock weniger Wärme entsteht. Zusätzlich fächern sie vor dem Eingang mit ihrem Flügelschlag die heiße Luft aus dem Stock, es entsteht ein kühlender Luftstrom. Zudem können Sammelbienen Wassertröpfchen auf die Waben verteilen, die Verdunstung kühlt ebenfalls die Luft im Stock ab.



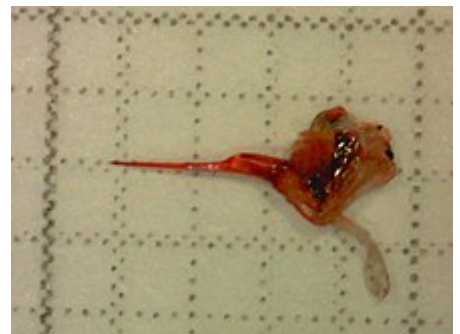
Luftfächelnde Honigbienen (*Apis mellifera*) am Flugloch ihres Stockes

Aufwärmung des Nestes

Unterhalb von 30 °C stirbt die Brut ab oder schlüpft mit Entwicklungsschäden. Droht eine Abkühlung, drängen sich die Stockbienen bei der Brut zusammen oder schlüpfen in eigens freigelassene Zellen zwischen den Brutzellen und erhöhen durch Muskelzittern die Temperatur. Im Winter beträgt die Temperatur im Bienenstock um die 20 °C. Wenn es zu kalt wird, bilden die Insekten mit ihren Körpern eine sogenannte Wintertraube und wärmen sich gegenseitig.

Verteidigung

In erster Linie wird der Stachel zur Verteidigung gegen andere Insekten eingesetzt, in deren nicht elastischem Chitinpanzer sich seine Widerhaken nicht verfangen. Beim Menschen oder anderen Wirbeltieren bleibt der Stachel durch die Widerhaken jedoch in der elastischen Oberhaut stecken, weswegen die Biene ihn, anders als zum Beispiel Wespen, nicht oder nur selten wieder herausziehen kann. Ihr kompletter Stechapparat inklusive Giftblase wird deswegen beim Wegfliegen aus dem Hinterleib gerissen, was für die Biene eine tödliche Verletzung bedeutet. Der so herausgerissene Stechapparat pumpt über den Stachel weiteres Bienengift in den Körper des Feindes. Des Weiteren setzt die Biene in dem Moment, in dem sie ihren Stachel einbüßt, ein Alarmpheromon frei. Dies kann in der Nähe des Bienenstocks weitere Artgenossinnen auf den Plan rufen, die ihrerseits den Feind angreifen. Sie stechen bevorzugt an die gleiche Stelle, dort, wo das Alarmpheromon am stärksten konzentriert ist, häufig aber auch in Gesicht und Kopf, wenn Augenpartie oder dunkle Haare für sie zu erkennen sind.^[38] Deshalb sollte man sich in einem solchen Fall zügig von den Bienenstöcken entfernen. Imker vermeiden bei der Arbeit an den Bienenvölkern diese Gefahr, indem sie Rauch erzeugen. Da die Bienen dann ein Feuer erwarten, machen sich viele bereit, den Stock zu verlassen, indem sie Honig



Stachelapparat einer Arbeiterin

aufnehmen, was sie wiederum ablenkt. Auch mittels Imker-Schleier und heller, abschließender Kleidung sowie dem Verzicht auf Deodorant, Shampoo und Parfum (manche Inhaltsstoffe können Bienen aggressiv machen), kann man Stichen entgegenwirken.

Die bei einem Stich eingespritzte Giftmenge wird mit 0,1 mg angegeben.^[39] Todesfälle durch Bienenstiche sind selten, kommen aber vor. In Deutschland sind 20 bis 30 Tote im Jahr zu erwarten.^[40]

Umgang

In unmittelbarer Nähe von Bienen ist es geboten, sich ruhig zu verhalten, um nicht angegriffen bzw. gestochen zu werden, und keine hektischen Bewegungen zu machen. Bienen stechen nur, wenn sie sich oder ihren Bau unmittelbar bedroht oder angegriffen sehen. Bienen, die im Garten beispielsweise auf Blütenbesuch sind, um Nektar und Pollen zu sammeln, sind keinesfalls aggressiv. Ein ruhiger Summton und langsames Herumfliegen von Blüte zu Blüte signalisiert „gute Laune“ bei der Biene, ein hochfrequentes, „schrilles“ Summen sowie nervöses Zickzackfliegen zeigt eine misstrauische und verteidigungsbereite Biene. Selbst wenn eine Biene auf der Haut eines Menschen landet, sondiert sie nur ihre Umgebung und beabsichtigt in der Regel keinen Stich – im Gegensatz z. B. zu einer Stechmücke, für die menschliches Blut eine Futterquelle darstellt. Im Falle eines Stichs lautet die Empfehlung, den Stachel ruhig mit dem Daumnagel hinauszuschieben und den Stichbereich zu kühlen.^[41]

Eine einzelne Biene, eingeschlossen in einem Zimmer, lässt sich mit bloßer Hand aus dem Zimmer tragen, wenn man nicht versucht, sie einzufangen, sondern sich ihr stattdessen langsam nähert und sie auf die Hand krabbeln lässt. Sollte die Biene dabei Anzeichen von Unruhe anzeigen, sollte man stehen bleiben, sich nicht bewegen und die Aktion kurzzeitig unterbrechen.

Eine weitere einfache Methode, Bienen (oder andere Insekten) einzufangen und aus einem Raum zu transportieren, geschieht mit Hilfe einer leeren Streichholzschachtel: Diese wird zu zwei Dritteln aufgeschoben und dann mit der Öffnung über das zu fangende Insekt gestülpt. Daraufhin kann man die Schachtel langsam zuschieben, wodurch das Insekt in die Schachtel geschoben wird. Dann kann man es hinaustragen und dort freilassen. Man kann auch ein Trinkglas über die Biene stülpen, dann vorsichtig ein Blatt Papier darunterschieben und so anschließend nach draußen bringen.

Ein Bienenschwarm, der sich im Garten an einem Baum o. Ä. niederlässt, ist in der Regel friedfertig und neigt überhaupt nicht zum Stechen. Selbst im Augenblick der Ankunft, wenn sich also eine Wolke von bis zu 25.000 Bienen nähert, besteht kaum Gefahr; man kann einen solchen Schwarm aus der Nähe beobachten, muss allerdings damit rechnen, als Lande- oder kurzzeitiger Ruheplatz von einzelnen Bienen auserkoren zu werden. Sinnvoll ist es, so bald wie möglich einen Imker zu verständigen, der den Bienenschwarm einfängt. Wo kein Imker bekannt ist, helfen Feuerwehr, Polizei, Stadtverwaltung oder Umweltamt, die Kontakte zu Imkern unterhalten, weiter. Der Imker darf in Deutschland bei der Verfolgung seines Bienenschwarms auch fremde Grundstücke betreten (§ 962 BGB).



Bienenvolk kurz nach dem Schwärmen

Krankheiten und Schädlinge

Die Krankheiten der Honigbiene werden durch Parasiten, Bakterien, Viren oder Pilze verursacht. Bienenkrankheiten lassen sich grob einteilen in Krankheiten der erwachsenen Biene und Brutkrankheiten. Daneben gibt es eine Reihe von Schädlingen, die zu Befallsymptomen wie

Beunruhigung des Volkes, Wärmeverlust, Futtermangel, Krankheitsanfälligkeit und so weiter führen können.

Derzeit sind 22 Honigbienenviren bekannt.^[42] Honigbienen können Viren wie z. B. das Flügeldeformationsvirus auf Wildbienen und Hummeln übertragen.^{[43][44]}



Puppe einer Arbeiterin mit parasitierender Varroamilbe

Bedrohliche Krankheiten

Über die Krankheiten sind einzelne Artikel in der Liste von Bienenkrankheiten vorhanden. Deshalb werden sie hier nur als Übersicht aufgelistet:

- Varroose – ein Parasitenbefall, der in der Imkerei ohne Behandlung zum Zusammenbruch der Bienenvölker führt
- Nosemose – eine gefährliche Darmerkrankung
- Amerikanische und Europäische Faulbrut – zwei unterschiedliche und auch unterschiedlich gefährliche Bakterienarten (anzeigepflichtig)
- Kalkbrut – eine Pilzerkrankung
- Sackbrut – Absterben der Larven
- Colony Collapse Disorder – es ist noch nicht geklärt, ob es sich hierbei überhaupt nur um eine Krankheit handelt, siehe auch „Massensterben“ weiter unten.

Massensterben – CCD

→ Hauptartikel: Colony Collapse Disorder

Im Frühjahr des Jahres 2007 häuften sich die Berichte, vor allem aus den Vereinigten Staaten, dass in manchen Bundesstaaten bei den Honigbienen ein Massensterben stattgefunden hat. Betroffen waren bis zu 80 %^[45] der Bienenvölker, manche Imkereien meldeten sogar Totalverlust. Die Gründe sind bislang noch nicht geklärt. Zu starken Verlusten kam es auch in Mecklenburg-Vorpommern und Jahre davor in anderen Teilen von Deutschland und 2003 auch in Frankreich. Ein typisches Symptom ist, dass sich die Völker kahlfliegen, d. h., die Sammelbienen kehren nicht in den Stock zurück. Die unversorgten Jungbienen mit der Königin und der Brut sterben dann ab. Im Darm der Bienen finden sich alle Arten von Krankheitserregern, so dass u. a. vermutet wird, dass das Immunsystem der Bienen zusammengebrochen ist.

Ein drastischer Fall von Bienensterben mit 11.500 betroffenen Bienenvölkern ereignete sich auch im Frühsommer 2008 im Rheintal. Hierbei konnte eindeutig als Ursache die Vergiftung durch ein Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide nachgewiesen werden. Es wird gerade in Imkerkreisen vermutet,^{[46][47]} dass diese für Insekten hochgiftige Stoffgruppe relativ neuer, moderner Schädlingsbekämpfungsmittel häufig einen sehr negativen Einfluss auf die Vitalität von Bienenvölkern hat. Insbesondere in Kombination mit anderen Belastungen wie z. B. Nosemose oder Varroose kann es dann viel leichter zu Völkerzusammenbrüchen kommen. Durch die EU-Kommission wurden einige Neonicotinoide für gewisse Zeit verboten, um zu beobachten, ob sich dadurch die Situation der Bienenvölker verbessert.^[48]

Ein Team um Lena Wilfert, die damals an der *University of Exeter* (Großbritannien) tätig war, hat das Genom des *Deformed wing virus* (DWV), eines von 22 bekannten Honigbienen-Viren, untersucht und kam zu dem Schluss, dass sich das Virus im 20. Jahrhundert von Europa aus verbreitet hat. Es wird ein

Zusammenhang zwischen der CCD und dem DWV vermutet.^[42]

Neuere Ergebnisse deuten darauf hin, dass möglicherweise der Anstieg von Kohlenstoffdioxid in der Erdatmosphäre durch die Verbrennung fossiler Energieträger Bienensterben begünstigt. Höhere CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre führen bei vielen Nutzpflanzenarten zu einem Rückgang der Proteinwerte und damit des Nährwertes, was auch für bestimmte wichtige Pollenlieferanten wie z. B. die Kanadische Goldrute zutrifft. Bei diesem wurden infolge des CO₂-Anstiegs von 280 auf 398 ppm zwischen 1842 und 2014 Proteinrückgänge von rund einem Drittel festgestellt; dass der CO₂-Anstieg ursächlich war, wurde anschließend im Labor durch Tests mit verschiedenen CO₂-Levels zwischen 280 und 500 ppm experimentell bestätigt. Da Pollen der einzige Proteinlieferant für Bienen sind, kann dies die Gesundheit von Bienen schwächen und zum Absterben von Völkern führen.^[49]

Wissenschaftliche Forschung

Aufgrund der Bedeutung der Honigbienen sind die Bienen Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Die Bienenkunde (lat. *Apidologie*) beschäftigt sich mit der Insektengruppe der Honigbienen und speziell ihren Funktionen als Bestäuber von Nutzpflanzen und ihrer Direktnutzung durch die Gewinnung von Bienenhonig. Forschungsabteilungen dazu gibt es an mehreren deutschen und österreichischen Universitäten, zum Teil mit der Einrichtung von Lehrstühlen wie in Frankfurt am Main, Halle, Jena und Linz. Forschung findet auch an verschiedenen Landesanstalten für Bienenkunde in Deutschland statt, wie etwa der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau oder der Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim in Baden-Württemberg. In Österreich betreibt das Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft (BFL) das Institut für Bienenkunde. Ein Institut für Bienengesundheit besteht an der Universität Bern.

Genom

Das vollständige Genom der Westlichen Honigbiene wurde mittlerweile sequenziert und besteht nach Angaben der Forscher aus 10.157 Genen mit rund 238 Millionen Basenpaaren. Das Genom des Menschen ist etwa zehnmal größer.^[50] Bei der Entzifferung der Gensequenz konnten auch Anlagen für 163 chemische Geruchs-Rezeptoren, aber nur für 10 Geschmacksrezeptoren gefunden werden. Neben der Entdeckung neuer Gene für die Nutzung von Pollen und Nektar wurde festgestellt, dass die Westliche Honigbiene im Vergleich zu vielen anderen Insekten weniger Gene für angeborene Immunität, Entgiftung und Bildung der Cuticula besitzt.^[51]

Auf Grund populationsgenetischer Analysen wird Afrika als ursprüngliche Heimat der Westlichen Honigbiene angesehen und gefolgert, dass ihre Ausbreitung nach Europa in zwei voneinander unabhängigen Wanderungen geschehen sein muss.^[52] Die genetische Diversität der afrikanischen Bienen ist dadurch höher als diejenige der europäischen.

Bienen im Recht

→ Hauptartikel: Bienenrecht

In Deutschland hat das heutige Bienenrecht eine lange Tradition und ist im BGB verankert. Die Regelungen im österreichischen ABGB gehen zum Teil auf das Jahr 1812 zurück.

In den österreichischen Bundesländern Wien, Niederösterreich, Steiermark und Kärnten ist grundsätzlich nur die Haltung oder Zucht von Kärntner Bienen mit ihr zugehörigen Stämmen und Linien zulässig. Die Haltung anderer „reinrassiger“ Bienen bedarf dort einer Genehmigung.^[53]

Bienen in der Heraldik

→ Hauptartikel: Biene (Wappentier)

Die florentinische Familie Barberini trug Bienen im Wappen, ebenso der aus ihren Reihen stammende Papst Urban VIII. Napoleon Bonaparte hat die Biene im Wappen vielen Städten als Auszeichnung (Bonne ville de l'Empire français) zukommen lassen.



Goldbienen aus dem Grab des Childerich I.

Symbolische Deutung

Als Inbegriff des Fleißes wird die Biene als Symbol vielfach verwendet; zum Teil wird statt der Biene auch auf das Bienenkorb-Symbol (beispielsweise als Spardose) oder die typische Wabenstruktur zurückgegriffen.

Aufgrund antiker Vorstellungen von der nicht-sexuellen Vermehrung der Honigbienen konnten sie in christlicher Literatur zum verbreiteten Bild für religiös motivierte Sexualaskese werden.^[54]

Siehe auch

- Wildbiene
- Evolution des Denkens: Gedächtnisleistung und Lernfähigkeit der Bienen

Videos

Das Institut für Bienenkunde (Oberursel) hat achtzehn hochauflösende Videos unter freier Lizenz im Anhang einer Fachveröffentlichung publiziert, in denen das Verhalten von Honigbienen im Inneren der Zellen ihrer Waben dokumentiert wird, siehe: Paul Siefert, Nastasya Buling und Bernd Grünewald: *Honey bee behaviours within the hive: Insights from long-term video analysis*. In: *PLoS ONE*. Band 16, Nr. 3, 2021, e0247323, [doi:10.1371/journal.pone.0247323](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247323).

Literatur

- Ralph Dutli: *Das Lied vom Honig. Eine Kulturgeschichte der Biene*. Wallstein-Verlag, Göttingen 2012, ISBN 978-3-8353-0972-2.
- Guido Fackler, Michaela Fenske, Franziska Gleichauf (Hrsg.): *Aus der Wabe in die Welt: Biene macht Kultur*. (= Katalog der gleichnamigen Ausstellung im Lab 13 auf der Landesgartenschau Würzburg 2018 / *Schriften und Materialien der Würzburger Museologie*, Heft 6). Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg 2018, ISSN 2197-4667 (PDF (https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/15969/file/Museologie_Heft6_Aus_der_Wabe_in_die_Welt_Ausstellungskatalog.pdf)).
- Karl von Frisch: *"Sprache" und Orientierung der Bienen*. 5. Gedenkvorlesung, 19. November 1960. 2., ergänzte Auflage. Huber, Bern/ Stuttgart 1964.
- Randolf Menzel, Matthias Eckoldt: *Die Intelligenz der Bienen*. Knaus, München 2016, ISBN

978-3-8135-0665-5.

- Friedrich Ruttner: *Naturgeschichte der Honigbienen*. Kosmos, Stuttgart 1992, [ISBN 3-440-09477-4](#).
- Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. Fischer Taschenbuch-Verlag, Frankfurt am Main 2015, [ISBN 978-3-596-19407-0](#).
- Thomas Dyer Seeley: *Honigbienen. Im Mikrokosmos Des Bienenstocks*. Springer Basel, Basel 2012, [ISBN 978-3-0348-7834-0](#).
- Ulrich Sommermann: *Körperbau der Westlichen Honigbiene*. In *Arbeitsblätter Insekten*. Klett, Stuttgart 1989, [ISBN 3-12-030920-6](#).
- Armin Spürgin: *Die Honigbiene. Vom Bienenstaat zur Imkerei*. 5. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2012, [ISBN 978-3-8001-7848-3](#).
- Jürgen Tautz: *Phänomen Honigbiene*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2007, [ISBN 978-3-8274-1845-6](#).
- Jürgen Tautz, Diedrich Steen: *Die Honigfabrik. Die Wunderwelt der Bienen – eine Betriebsbesichtigung*. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh 2017, [ISBN 978-3-579-08669-9](#).
- Michael Weiler: *Der Mensch und die Bienen. Betrachtungen zu den Lebensäußerungen des BIEN*. Sonderdruck, Unveränderter Nachdruck der 2., erweiterten Auflage. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt 2003, [ISBN 3-921536-60-X](#).
- Karl Weiß: *Bienen und Bienenvölker*. Beck, München 1997, [ISBN 3-406-41867-8](#).

Weblinks


 **Commons: Westliche Honigbiene** (https://commons.wikimedia.org/wiki/Apis_mellifera?uselang=de) – Album mit Bildern, Videos und Audiodateien

- *Lexikon Bienenbiologie*. Informationen und Lehrmaterial für den Unterricht von einer Arbeitsgruppe der Universität Würzburg. Auf: [hobos.de](https://web.archive.org/web/20200923102230/https://www.hobos.de/mit-hobos-lernen/startseite/bienenbiologie/) (<https://web.archive.org/web/20200923102230/https://www.hobos.de/mit-hobos-lernen/startseite/bienenbiologie/>) (Memento vom 23. September 2020 im *Internet Archive*)
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft: *Wie Waldbesitzer der Honigbiene helfen können*. (http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/nebennutzung/sonstiges/lwf_honigbiene/index_DE) Auf: [waldwissen.net](http://www.waldwissen.net) vom 14. August 2013; zuletzt abgerufen am 10. März 2021.
- Technischen Informationsbibliothek (TIB) – AV-Portal: *Videos zu Apis mellifera* (<https://av.tib.eu/search?q=Apis+mellifera>) herausgegeben vom Institut für den Wissenschaftlichen Film Auf: av.tib.eu; zuletzt abgerufen am 10. März 2021.

Einzelnachweise

1. Diana Sammataro, Uri Gerson, Glen Needham: *Parasitic mites of honey bees: Life history, implications, and impact*. In: *Annual Review of Entomology*. Bd. 45, 2000, S. 519–548, doi:10.1146/annurev.ento.45.1.519.
2. Friedrich Ruttner: *Naturgeschichte der Honigbienen*. Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart 1992, [ISBN 3-440-09125-2](#).
3. Eva Crane: *The Rock Art of Honey Hunters*. International Bee Research Association, Cardiff 2001, [ISBN 0-86098-237-8](#), S. 19–22 (englisch).
4. Mélanie Roffet-Salque, Martine Regert, Richard P. Evershed u. a.: *Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers*. In: *Nature*. 527, 12. November 2015, S. 226–230 doi:10.1038/nature15757

5. Peter R. Oxley, Benjamin P. Oldroyd: *The Genetic Architecture of Honeybee Breeding*. In: *Advances in insect physiology*. 2010, Band 39, S. 83–118, [doi:10.1016/S0065-2806\(10\)39003-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2806(10)39003-5).
6. 1942 lehnte das Reichsgericht die Biene als „Haustier“ noch ab. Vgl. Max Döllner: *Entwicklungsgeschichte der Stadt Neustadt an der Aisch bis 1933*. Ph. C. W. Schmidt, Neustadt an der Aisch 1950; Neudruck ebenda 1978, S. 455 (*Bienenzucht*), Anm. 1.
7. Brock A. Harpur, Shermineh Minaei, Clement F. Kent, Amro Zayed: *Management increases genetic diversity of honey bees via admixture*. In: *Molecular Ecology*. 2012, Band 21, S. 4414–4421, [doi:10.1111/j.1365-294X.2012.05614.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2012.05614.x).
8. Martin Streinzer, Axel Brockmann, Narayanappa Nagaraja, Johannes Spaethe (2013): Sex and Caste-Specific Variation in Compound Eye Morphology of Five Honeybee Species. *PLoS ONE* 8(2): e57702. [doi:10.1371/journal.pone.0057702](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057702)
9. Tom Wenseleers, Francis L. W. Ratnieks: *Enforced altruism in insect societies*. In: *Nature*. Band 444, Nr. 7115S, S. 50, [doi:10.1038/444050a](https://doi.org/10.1038/444050a).
10. C. G. Galizia: *Brainwashing, Honeybee Style*. (https://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/1189/Galizia_opus-118377.pdf?sequence=1&isAllowed=y) In: *Science*. 20. Juli 2007, Band 317. Nr. 5836, S. 326–327, [doi:10.1126/science.1144895](https://doi.org/10.1126/science.1144895).
11. V. Vergoz, H. A. Schreurs, A. R. Mercer: *Queen Pheromone Blocks Aversive Learning in Young Worker Bees*. In: *Science*. 20. Juli 2007, Vol. 317. Nr. 5836, S. 384–386, [doi:10.1126/science.1142448](https://doi.org/10.1126/science.1142448).
12. H. R. Mattila, Thomas Dyer Seeley: *Genetic Diversity in Honey Bee Colonies Enhances Productivity and Fitness*. In: *Science*. 20. Juli 2007, Band 317, Nr. 5836, S. 362–364, [doi:10.1126/science.1143046](https://doi.org/10.1126/science.1143046).
13. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015. S. 44 ff.
14. Martin Lindauer: *Schwarmbienen auf Wohnungssuche*. In: *Zeitschrift für vergleichende Physiologie*. Band 37, Nr. 4, 1955, ISSN 1432-1351, S. 263–324, [doi:10.1007/BF00303153](https://doi.org/10.1007/BF00303153).
15. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 49, S. 108.
16. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 46 f.
17. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 46.
18. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 108.
19. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 53, S. 66.
20. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 98.
21. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 195–204.
22. Schema des Schwarmprozesses zur Erreichung eines Quorums nach Seeley (https://web.archive.org/web/20160810140550/http://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2014_syllabus/2015_WEBSITES/Bee%20Website.4/images/overview_swarm_movement.JPG) (Memento vom 10. August 2016 im *Internet Archive*). *Hive Behavior in Honey Bees: Hive dynamics*, abgerufen am 10. August 2016.
23. Kevin M. Passino, Thomas Dyer Seeley: *Modeling and Analysis of Nest-Site Selection by Honeybee Swarms: The Speed and Accuracy Trade-Off*. In: *Behavioral Ecology and Sociobiology*. Band 59, Nr. 3, Januar 2006, S. 427–442.
24. Thomas Dyer Seeley: *Bienendemokratie: Wie Bienen kollektiv entscheiden und was wir davon lernen können*. 2015, S. 231 f.

25. K. Weiss: *Regulierung des Proteinhaushaltes im Bienenvolk (Apis mellifica L.) durch Brutkannibalismus*. In: *Apidologie*. Band 15, Nr. 3, 1984, S. 339–354, doi:10.1051/apido:19840306 (<https://doi.org/10.1051/apido%3A19840306>).
26. Robert Brodschneider, Karl Crailsheim: *Nutrition and health in honey bees*. In: *Apidologie*. Band 41, Nr. 3, 2010, S. 278–294, doi:10.1051/apido/2010012 (<https://doi.org/10.1051/apido%2F2010012>) (englisch), Absatz 3.1.1.
27. *Physiologie der Honigbienen* (<https://web.archive.org/web/20080503145745/http://freenet-homepage.de/imkers/seite9.htm>) (Memento vom 3. Mai 2008 im *Internet Archive*).
28. Sybille Möckl: *Antibiotikum soll Bienen retten. Spanische Forscher haben einen Pilz als Ursache für das Massensterben ausgemacht – Er lässt sich mit Fumagillin bekämpfen*. (http://www.welt.de/welt_print/article3563617/Antibiotikum-soll-Bienen-retten.html) In: *Die Welt*. vom 16. April 2009, online auf Welt.de, abgerufen am 18. Januar 2017.
29. Susanne S. Renner, Marie Sophie Graf, Zoe Hentschel, Helen Krause, Andreas Fleischmann: *High honeybee abundances reduce wild bee abundances on flowers in the city of Munich*. In: *Oecologia*. Band 195, Nr. 3, 1. März 2021, ISSN 1432-1939 (<https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%221432-1939%22&key=cql>), S. 825–831, doi:10.1007/s00442-021-04862-6 (<https://doi.org/10.1007/s00442-021-04862-6>).
30. Susanne S. Renner, A. Fleischmann: *Statistical evidence that honeybees competitively reduced wild bee abundance in the Munich Botanic Garden in 2020 compared to 2019*. In: *Oecologia*. Band 198, Nr. 2, 1. Februar 2022, S. 343–344, doi:10.1007/s00442-022-05113-y (<https://doi.org/10.1007/s00442-022-05113-y>).
31. Pfiffner, Müller: *Faktenblatt Wildbienen und Bestäubung*. (<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf>) (PDF) In: *Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL*. 2016, abgerufen am 16. Juni 2021.
32. Garibaldi et al: *Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance*. (<https://science.sciencemag.org/content/339/6127/1608>) In: *Science Magazine Online*. 29. März 2013, abgerufen am 16. Juni 2021.
33. EU-Kommission: *Summary of application: Honey bee drone brood (Apis mellifera male pupae)* (https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/novel-food_sum_ongoing-app_2018-0754.pdf)
34. Thomas Dyer Seeley, P. Kirk Visscher, Kevin M. Passino: *Group Decision Making in Honey Bee Swarms*. (<http://www.offgridding.com/uploads/1/0/1/5/10150858/grpdecmakehoneybees-amsci.pdf>) In: *American Scientist*. Mai-Juni 2006, Band 94, Nr. 3, S. 220–226, online auf offgridding.com (PDF; 6,0 MB), abgerufen am 18. Januar 2017, doi:10.1511/2006.3.220.
35. Sam Wong: *Honeybees let out a ‘whoop’ when they bump into each other*. (<https://www.newscientist.com/article/2121275-honeybees-let-out-a-whoop-when-they-bump-into-each-other/>) Abgerufen am 2. September 2020 (amerikanisches Englisch).
36. *Bienen machen «wuup»* | *Tierwelt*. (<https://www.tierwelt.ch/news/wildtiere/bienen-machen-wuup>) Abgerufen am 2. September 2020.
37. *Die Physiologie der Honigbienen – Sinn für Wärme und Feuchtigkeit* (<https://web.archive.org/web/20140813070700/http://www.bee-info.de/biologie-biene/sinn-w%C3%A4rme-feuchtigkeit.html>) (Memento des Originals (<https://redirecter.toolforge.org/?url=http%3A%2F%2Fwww.bee-info.de%2Fbiologie-biene%2Fsin-w%25C3%25A4rme-feuchtigkeit.html>) vom 13. August 2014 im *Internet Archive*)  **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß *Anleitung* und entferne dann diesen Hinweis.. Auf: bee-info.de, zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
38. May Berenbaum: *Blutsauger, Staatsgründer, Seidenfabrikanten. Die zwiespältige Beziehung von Mensch und Insekt*. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg/ Berlin/ Oxford 1997, ISBN 3-8274-0078-3, S. 110.

39. *Wussten Sie, dass Hornissenstiche nicht gefährlicher als Bienenstiche sind?* (<http://www.aktion-wespenschutz.de/Wussten%20Sie/Stich/Stich.HTM>) Auf: [aktion-wespenschutz.de](http://www.aktion-wespenschutz.de), zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
40. Interview: Dr. Maria Mast: *Hornissen: "Friedlichere Wespen gibt es nicht"*. (<https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2018-09/hornissen-attacke-insekten-wespen-stiche-gesundheit/komplettansicht>) Auf: [zeit.de](https://www.zeit.de) vom 6. September 2018; zuletzt abgerufen am 16. Juni 2021.
41. Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V.: (<https://www2.hu-berlin.de/bienenkunde/>) Umgang und Verhalten mit unseren Bienen.
42. L. Wilfert¹, G. Long, H. C. Leggett, P. Schmid-Hempel, R. Butlin, S. J. M. Martin, M. Boots: *Deformed wing virus is a recent global epidemic in honeybees driven by Varroa mites*. American Association for the Advancement of Science, 2016.
43. Robyn Manley, Ben Temperton, Toby Doyle, Daisy Gates, Sophie Hedges, Michael Boots, Lena Wilfert, Hillary Young: *Knock-on community impacts of a novel vector: spillover of emerging DWV-B from -infested honeybees to wild bumblebees*. In: *Ecology Letters*. 2019, doi:10.1111/ele.13323 (dt. Beitrag (<https://www.scinexx.de/news/biowissen/neue-gefahr-fuer-wildbienen/>)).
44. Samantha A. Alger, P. Alexander Burnham, Humberto F. Boncristiani, Alison K. Brody, Olav Rueppell: *RNA virus spillover from managed honeybees (Apis mellifera) to wild bumblebees (Bombus spp.)*. In: *PLOS ONE*. 14, 2019, S. e0217822, doi:10.1371/journal.pone.0217822 (dt. Beitrag (<https://www.mdr.de/wissen/umwelt/viren-biene-hummel-uebertragung100.html>)).
45. *Mysteriöses Bienensterben in den USA* (<https://web.archive.org/web/20070514064312/http://www.hymenoptera.de/html/node/320>) (Memento vom 14. Mai 2007 im Internet Archive). Auf: [hymenoptera.de](http://www.hymenoptera.de) vom 20. Februar 2007, zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
46. Petra Willaredt: *Frankreich: Bayer und BASF wegen Bienensterben angeklagt* (<http://www.netzwerk-regenbogen.de/gaucha040219.html>). Auf: [netzwerk-regenbogen.de](http://www.netzwerk-regenbogen.de) vom 19. Februar 2004, zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
47. *Pestizide und Bienensterben – Informationen zur Strafanzeige der Coordination gegen BAYER-Gefahren gegen den BAYER-Vorstand* (<http://www.cbgnetwork.org/2561.html>). Auf: [cbgnetwork.org](http://www.cbgnetwork.org) vom 13. August 2008, zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
48. Jörg Münchenberg: *Mehr Schutz für Bienen – EU einigt sich auf Verbot bestimmter Pestizide* (<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/kommentar/2090851/>). (Deutschlandfunk – Studio Brüssel, Beitrag vom 29. April 2013) Auf: [dradio.de](http://www.dradio.de), zuletzt abgerufen am 26. März 2014.
49. Lewis H. Ziska: *Rising atmospheric CO₂ is reducing the protein concentration of a floral pollen source essential for North American bees*. In: *Proceedings of the Royal Society B*. Band 283, Nr. 1828, 2016, doi:10.1098/rspb.2016.0414 (<https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0414>).
50. George M. Weinstock u. a.: *Insights into social insects from the genome of the honeybee Apis mellifera*. In: *Nature*. 26. Oktober 2006, Band 443, S. 931–949, doi:10.1038/nature05260.
51. Hugh M. Robertson, Kevin W. Wanner: *The chemoreceptor superfamily in the honey bee, Apis mellifera: Expansion of the odorant, but not gustatory, receptor family*. In: *Genome Research*. 2006, Band 16, S. 1395–1403, doi:10.1101/gr.5057506, (Volltext, Published in Advance 25. Oktober 2006. (<http://www.genome.org/cgi/content/full/16/11/1395>)).
52. Charles W. Whitfield u. a.: *Thrice Out of Africa: Ancient and Recent Expansions of the Honey Bee, Apis mellifera*. In: *Science*. 27. Oktober 2006, Band 314, Nr. 5799, S. 642–645, doi:10.1126/science.1132772.
53. siehe z. B. §7 (1) Wiener Gesetz über die Haltung und Zucht von Bienen (<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrW&Gesetzesnummer=20000408>)

54. Meinolf Schumacher: *Majas Ahnfrauen? Über Bienen in der mittelalterlichen Literatur*. In: *Bonsels' Tierleben. Insekten und Kriechtiere in Kinder- und Jugendmedien*, hrsg. von Petra Josting u. Sebastian Schmideler. Schneider, Baltmannsweiler 2015. ISBN 978-3-8340-1518-1, S. 293–308, hier S. 302–306 (Digitalisat) (<https://pub.uni-bielefeld.de/download/2770205/2916227>).
-

Abgerufen von „https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Westliche_Honigbiene&oldid=233568137“

Diese Seite wurde zuletzt am 9. Mai 2023 um 09:36 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative-Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.

Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.