

Bienen halten in der Schule

Bienen halten in der Schule

Ein Leitfaden für den Aufbau und Betrieb einer
Schulimkerei

Thomas Hilarius Meyer



Für Elisabeth und Rosa.

Weiteres Material, Ergänzungen, Korrekturen und Aktualisierungen finden sich auch auf der Internetseite: <http://schulimkerei.blogspot.de>

© 2014 Thomas Hilarius Meyer

Satz: thm mit L^AT_EX 2_ε und KOMA-Script

Verlag:  **tredition**[®] Hamburg
Printed in Germany

ISBN 978-3-8495-7793-3

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Autors und des Verlages unzulässig.
Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung,
Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Angaben sind im
Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Vorwort

Dieses Buch richtet sich in erster Linie an Lehrer aller Schulformen, die mit dem Gedanken spielen, zusammen mit ihren Schülern Bienen zu halten. Es richtet sich in zweiter Linie an Imker, die in Zusammenarbeit mit einer Schule (etwa der Schule, die die eigenen Kinder besuchen) eine Schulimkerei aufbauen wollen.

Diese Zielsetzung bestimmt weitgehend Perspektive und Schwerpunktsetzung der folgenden Texte: Es wird im folgenden kein imkerliches Wissen vorausgesetzt; vielmehr besteht das Buch zu großen Teilen aus einem imkerlichen Grundkurs, der speziell auf die Bedürfnisse einer Schulbienenhaltung zugeschnitten ist. Hingegen wird davon ausgegangen, dass der Leser grundsätzlich mit dem Umgang mit jungen Menschen vertraut ist; pädagogische "Rezepte" zur Unterrichts- und AG-Gestaltung fehlen deshalb.

Was dieses Buch bieten will: Am Anfang stehen Überlegungen zum pädagogischen Wert einer Schulbienenhaltung. Es folgen für das imkerliche Handeln notwendige Grundlageninformationen über die Biologie der Honigbiene. Die notwendigen Voraussetzungen und Schritte zur Einführung einer Schulbienenhaltung werden besprochen, insbesondere die Rechtsfragen im Zusammenhang mit einer Schulimkerei liegen sicherlich vielen Kollegen "auf dem Magen":

Es ist erfreulich zu hören, dass man – beachtet man einige grundlegende Regeln – durchaus eine Schulimkerei wagen kann, ohne "mit einem Bein im Gefängnis zu stehen". Die für eine erfolgreiche Bienenhaltung benötigte Ausstattung wird vorgestellt – hierbei geht es v.a. um die Frage, welche Prioritäten man für die eigene Schulimkerei setzt: Wer als Rollstuhlfahrer imkert, braucht andere Bienenwohnungen als ein angehender Berufsimker.

Einen Schwerpunkt stellt das nächste Kapitel dar: Es bietet einen Durchgang durch das Bienenjahr und stellt quasi einen Grundkurs der Imkerei dar. Dabei steht die Arbeit mit klassischen Magazinbeuten im Vordergrund; auf Abweichungen für andere Beutenformen wird nur am Rande hingewiesen. Außerdem wird nur auf solche Arbeitsweisen eingegangen, die sich den jugendlichen Teilnehmern im ersten Durchgang leicht vermitteln lassen und die mit und von Schülern realistisch durchführbar sind. Deshalb wird z.B. nur die Bildung eines (Sammel-)Brutablegers erläutert, alle anderen Verfahren der Ablegerbildung bleiben außen vor, ebenso die Königinnenzucht u.a. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Vorstellung eines für Schulimkerereien brauchbaren Konzepts zur Varroa-Behandlung ohne synthetische Gifte.

Auch die Produkte einer Schulimkerei werden behandelt, wobei immer klar sein muss: Das wichtigste Produkt jeder Schulveranstaltung ist die Bildung der Menschen, nicht die Produktion von Waren.

Deshalb liegt mir persönlich das nächste, sehr kurze, Kapitel besonders am Herzen: Wie muss eine Schulimkerei gestaltet werden, damit sie auch körperlich eingeschränkten Menschen Zugang und möglichst ungehindertes Arbeiten ermöglicht? Am Ende stehen Informationen zu Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Schulimkereien, sowie Hinweise zu weiterführender Literatur und ein Glossar der wichtigsten imkerlichen Fachbegriffe.

Dem konkreten Schulalltag wollen die zahlreichen Textvorlagen dienen, die in den Text integriert sind: Elternbriefe, Anmeldeformulare, Stockkarten etc. Diese dürfen vom Leser dieses Buches gerne übernommen und an die eigene Situation angepasst werden.

Was dieses Buch nicht leisten kann, ist eine *hinreichende* Einführung in die Imkerei zu geben in dem Sinne, dass die alleinige Lektüre dieses Buches ausreichen würde, eine Bienenhaltung – zu Hause oder in der Schule – aufzubauen. Die Lektüre weiterer imkerlicher Grundlagenliteratur ist ebenso dringend zu empfehlen wie der Besuch eines Einführungskurses oder das Lernen von einem persönlich bekannten Imker. Es ist immer besser, von einem Menschen zu lernen, als aus einem Buch. Im Falle der Imkerei ist es unverzichtbar.

Ich selbst hatte das große Glück, mein bescheidenes Wissen von sehr freundlichen Menschen lernen zu dürfen: Zu großem Dank verpflichtet bin ich Merlin Thinnies für viele Stunden geopfert Zeit und ungezählte Bienenstiche, die er auf sich nahm, um aus mir einen Imker zu machen.

Auch bei der Erstellung dieses Buches durfte ich konkrete Hilfe erfahren: Prof. Dr. Dr. h.c.mult. Michael Martinek hat die juristischen Abschnitte durchgesehen und wertvolle Hinweise geliefert. Lars Schuffenhauer und Mauritius Thinnies haben akribisch den Text gelesen und zahlreiche konstruktive Vorschläge gemacht.

Schließlich ist das ganze Team der Gemeinschaftsschule Gersheim zu nennen, das mir durch seine offene Atmosphäre, die ich in dieser Weise vorher nicht kannte, zeigte, dass es Spaß macht, Schule als Erlebnisraum zu begreifen und zu entwickeln.

Allen genannten schulde ich sehr viel; ohne ihre Hilfe hätte ich den vorliegenden Beitrag nicht zusammenstellen können. Selbstverständlich liegt die Verantwortung für alle Fehler und Mängel allein bei mir. Für entsprechende Hinweise bin ich dankbar.

Farbabbildungen in Büchern – das war mir vor diesem Projekt selbst nicht klar – sind ausgesprochen kostspielig. Um den Ladenpreis gering zu halten, sind deshalb nur die allernotwendigsten Abbildungen farbig wiedergegeben. Zahlreiche Farbbilder, außerdem alle Textvorlagen sowie künftig notwendige Korrekturen, Ergänzungen und Aktualisierungen sind abrufbar im Internet unter <http://schulimkerei.blogspot.de>.

im Juni 2014,
thm

meyert@gemeinschaftsschule-gersheim.de

Inhaltsverzeichnis

1	Warum Bienen an der Schule?	9
2	Grundlegendes zur Biologie der Biene	13
3	Schritte auf dem Weg zur Schulimkerei	25
3.1	Voraussetzungen für eine erfolversprechende Bienenhaltung	25
3.2	Überlegungen zur Namensgebung	27
3.3	Informationsarbeit bei Kollegen und Öffentlichkeit	27
	Textvorlage: Informationsbrief für alle Eltern	28
	Textvorlage: Werbetext für die Schüler	28
3.4	Pädagogische Freiheit absichern: juristische Vorüberlegungen	29
	Textvorlage: Anmeldeformular	31
	Textvorlage: Formular zur Bildverwendung	33
3.5	Wie und wann mit der Bienenhaltung anfangen?	34
	Textvorlage: Checkliste “Erste Schritte zur Schulimkerei”	36
4	Benötigte Ausstattung	37
4.1	Bienenwohnungen	37
4.2	Sonstige Imkerausstattung	46
4.3	Werkzeuge zur Honiggewinnung	48
5	Themen im Jahreslauf	51
5.1	Eine Bienen-AG hat immer zu tun: Schuljahr und Bienenjahr – eine Übersicht	51
5.2	Erneuerung des Wabenbaus	54
5.3	Dokumentation anlegen, Erfahrungen sammeln: die Stockkarte	56
	Textvorlage: Formular für eine Stockkarte	57
5.4	Bekämpfung der Varroa-Milbe	58
5.5	Fütterung und Wintervorbereitung	67
	Textvorlage: Kontrollbogen zur Oxalsäurebehandlung	68
5.6	Winterarbeiten	69
5.7	<i>Best practice</i> gegen die Amerikanische Faulbrut: Entnahme einer Futterkranzprobe	70
5.8	Frühlingskontrolle und Auswinterung	71
5.9	Ist da eine Königin?	72
5.10	Erste Erweiterung	74

5.11	Freigabe des Honigraums	74
5.12	Vermehrung des Völkerbestandes	75
5.13	Honigernte	79
	Textvorlage: Fahrplan Brutableger	80
6	Dienstleistung für die Schulgemeinschaft: Ein Bienenvolk im Schaukasten	83
	Textvorlage: Willkommen an unserem Bienen-Schaukasten!	85
7	Barrierefreies Imkern	87
7.1	Körperliche Anforderungen der Bienenhaltung	87
7.2	Technische Lösungen	88
8	Produkte	89
8.1	Das wichtigste Produkt einer Schulimkerei	89
8.2	Honig	90
	8.2.1 Honiggewinnung	90
	8.2.2 Gestaltung der Honigetiketten	93
8.3	Bienenwachs	95
8.4	Pollen	95
8.5	Propolis	96
9	Kosten und Ideen zur Finanzierung	97
9.1	Augen auf bei gebrauchten Ausstattungsgegenständen	97
9.2	Kosten sparen durch Beutenselbstbau und Geräte-Ausleihe	99
9.3	Anfangskosten einer Schulbienenhaltung	99
9.4	Wer zahlt? Ideen zur Re-Finanzierung der Schulbienenhaltung	99
10	Glossar	101
11	Unterstützung, Vernetzung, Weiterbildung	105
11.1	Der Deutsche Imkerbund	105
11.2	Netzwerk Bienen machen Schule	105
11.3	Schülerfirmen-Programme	106
12	Literaturhinweise	107

1 Warum Bienen an der Schule?

Bei näherem Hinsehen erweisen sich Bienen als ideales „Haustier“ für Schulen. Dafür gibt es eine Reihe von Gründen:

Bienen sind nicht besonders pflegeintensiv – auch verlängerte Wochenenden und lange Sommerferien sind kein Problem für sie. Oftmals geht es Bienen scheinbar dann am besten, wenn der Imker sie in Ruhe lässt. Bienen sind Sympathieträger, obwohl sie als Nicht-Wirbeltiere einen geringen „Schmusefaktor“ haben. In ihnen verbinden sich Eigenschaften eines ausgesprochen produktiven Nutztiers mit denen eines letzten Endes ungezähmten Wildtieres.

Darüberhinaus erzeugen Bienen mit ihrem Honig ein wertvolles Lebensmittel – eine Schularbeitsgemeinschaft, die sich mit Bienenhaltung beschäftigt, ist also kein „l’art pour l’art“. Die Schüler erleben, wie ihre Arbeit Früchte trägt und ihre Mühe belohnt wird. Durch ihre Bestäubungsleistung sind die Bienen von größtem Einfluss für das Funktionieren unserer Ökosysteme wie auch für die Versorgung mit Obst. Das konkrete Tun der Schüler ist somit eingebunden in weit größere ökologische Zusammenhänge.

Um solche Erfolge zu erleben, müssen die Teilnehmer aber auch einiges einbringen: Bienenhaltung erfordert verhältnismäßig komplexes biologisches Wissen, um zum Erfolg zu führen.

Bienen in der Schule erlauben also jenes vielzitierte *Lernen mit „Kopf, Herz und Hand“* (Hilbert Meyer), die Integration von Theorie und Praxis anhand eines konkreten Projektes. Schule kann so von den Teilnehmern als echter Lebens- und Arbeitsort erlebt werden (auch wenn ihnen Schularbeiten sonst eher sinnlos vorkommen); Schule wird zu einem Anlass für positive Erfahrungen (auch wenn sonstige Noten-Erfolge vielleicht eher ausbleiben). Bienenhaltung fördert das Erkennen des Sinnes von Wissen und Lernen als Leitungsinstanz für das Handeln – plakativ gesprochen: Wer nichts über die Lebensnotwendigkeiten von Bienen weiß und nichts dazulernt, hat (spätestens seit Aufkommen der Varroa-Milbe) bald keine Bienen mehr.

Dazu kommt weiteres: Bienen können stechen; wenn man mit ihnen umgeht, lernt man, eigene Ängste zu überwinden. Wer Bienen hält, treibt aktiven Umweltschutz und lernt zugleich die ihn umgebende Umwelt von der Warte einer biologischen Schlüsselstelle aus kennen. Bienenhaltung – v.a. wenn die Schüler in angemessenem Rahmen selbstständig arbeiten dürfen – schult die Eigenverantwortung und stärkt das Selbstbewusstsein. Deshalb: Bienen in die Schule!

In einer Bienen-Arbeitsgemeinschaft können Kinder verschiedener Altersstufen mit sehr verschiedenen Begabungen und Interessenschwerpunkten auf sehr verschiedenen Gebieten zusammen arbeiten. Die Aufgaben decken die unterschiedlichsten

1 Warum Bienen an der Schule?



Selbstständige Arbeit an den Bienen fördert das Verantwortungsbewusstsein. Abb.: thm

Kompetenzbereiche ab; Bienenhaltung ist somit umweltpädagogisch, allgemeinbildend und berufspropädeutisch. Bei der Bienenhaltung ergeben sich z.B. folgende Tätigkeitsbereiche:

Klassische imkerliche Tätigkeiten: Die Mitglieder einer Schulimkerei pflegen ihre Völker – am besten in Kleingruppen von je zwei bis drei Schülern, die gemeinsam die Verantwortung für ein Bienenvolk tragen. Sie bilden Ableger, ernten Honig usw.

Lernen lernen und Wissen anwenden: Die Jungimker müssen sich mit der Biologie der Biene und ihren natürlichen Feinden (Stichwort: Varroa-Milbe) beschäftigen, um bei der Bienenhaltung die richtigen Entscheidungen treffen zu können.

Arbeiten mit Holz: Es bietet sich – gerade während der Wintermonate – an, mit den AG-Mitgliedern die benötigten Bienenkästen selbst herzustellen. Auf diese Weise kann ein erheblicher Teil der Kosten gespart werden. (Es gibt inzwischen gut vorbereitete Bausätze).

Tätigkeiten im Service- und Dienstleistungsbereich: Die Mitglieder der Schulimkerei gestalten Verkaufsstände anlässlich des Schulfestes oder eines Tages

der Offenen Tür. Hier führen sie Verkaufs- und Beratungsgespräche und erstellen eine Finanzkalkulation.

Präsentation und Vortrag: Mitglieder, die sich besonders gut auskennen, zeigen Schulklassen im Rahmen des Biologie-Unterrichts ihre Bienen. (Hierfür bietet sich besonders der Betrieb eines Bienen-Schaukastens an.)

EDV: Unsere Schulimkerei gestaltet ihre Honigetiketten selbst (mit dem open-source Satzprogramm L^AT_EX) und führt ihre Finanzbuchhaltung elektronisch. Für Fortgeschrittene: Tüfteln an einer Webpräsenz.

Wirtschaftliches Denken: Es bietet sich an, die Schulimkerei in Form einer Schülerfirma zu organisieren und so von zahlreichen Unterstützungsangeboten zu profitieren. Gleichzeitig erhalten die Mitglieder auf diese Weise quasi “nebenbei” eine elementare ökonomische Ausbildung und bekommen zudem eine von der Wirtschaft anerkannte Zusatzqualifikation für ihre Bewerbungsunterlagen. (zum Thema Schülerfirma s. S. 106.)

Insgesamt gesehen: Eine schulische Bienenhaltung erlaubt eine glaubwürdige Synthese aus Erlebnispädagogik und projektbezogenem Lernen.

Was für wen? Verschiedene Altersgruppen und die Schulbienen

Es erfordert etwas pädagogisches Augenmaß, die konkrete Ausgestaltung des AG-Angebotes “Schulimkerei” an die vorhandene Schülerschaft anzupassen. Zwar ist m.E. Bienenhaltung praktisch für jede Schule geeignet, doch ergeben sich schon anhand des Alters der Schüler grob verschiedene Zuschnitte:

Kinder im Kindergartenalter – Erlebnis Natur: Auch Kindergartenkinder imkern mit Begeisterung, freilich geht es hier primär darum, die Natur am Beispiel der Bienen zu erleben.

Grundschüler – wir Imker: Grundschüler beginnen, sich intellektuell mit den Zusammenhängen im Bienenvolk auseinanderzusetzen, sie verstehen, was eine Königin ist, erkennen Drohnen, unterscheiden Honig- und Brutwaben und helfen begeistert bei praktisch allen imkerlichen Tätigkeiten.

Kl. 5–8 – wachsende Verantwortung: Langsam kann man Schülern der Sekundarstufe I mehr und mehr Verantwortung übertragen, bis diese in der Lage sind, – natürlich beraten durch die betreuende Lehrkraft – ein Bienenvolk weitgehend eigenverantwortlich zu führen.

Ab Kl. 9 – Vorbereitung zur Selbstständigkeit: Ältere Schüler können sich im Rahmen der Schulimkerei darauf vorbereiten, das von ihnen betreute Volk nach Hause zu nehmen. Im Vordergrund sollte jetzt das eigenverantwortliche und selbstgesteuerte Handeln stehen. Schüler dieser Altersgruppe befassen sich eigenständig mit innovativen Fragen der Bienenhaltung und können oftmals den alten Imkern “etwas vormachen”. V.a. für Schüler dieser Altersgruppe kann eine Schülerfirma sehr attraktiv sein.

1 *Warum Bienen an der Schule?*

Das Spannendste ist das Miteinander im Rahmen einer nicht altershomogenen Arbeitsgemeinschaft: Schüler werden selbst zu Lehrenden; die Gruppe arbeitet und diskutiert gemeinsam an realen Problemen. Ein besseres Arbeitsgruppensetting lässt sich nicht konstruieren.

2 Grundlegendes zur Biologie der Biene

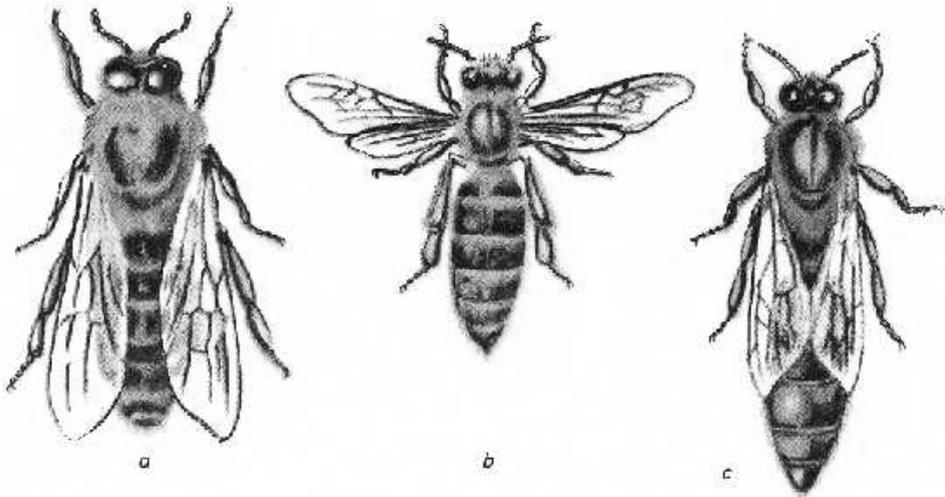
Die Honigbiene, in biologischer Terminologie *apis mellifica*, gehört zu den staatenbildenden Insekten. Im Unterschied zu ihren Verwandten, den Hummeln und Wildbienen, überwintert bei der Honigbiene das gesamte Volk: die Königin als vollausgeprägtes Geschlechtstier und mehrere tausend Arbeiterinnen.

Diese Besonderheit ist von entscheidender Bedeutung für die Bestäubungsleistung der Honigbiene v.a. im Frühling: Bereits an den ersten etwas wärmeren Tagen können Bienen in großer Zahl ausfliegen und die aufkommenden Frühlingsblüten bestäuben, während Wildbienen und Hummeln erst langsam aus der Winterruhe erwachen und die allein überwinternden Geschlechtstiere dann noch eine ganze Zeit zum Volksaufbau benötigen. Noch ein zweiter Faktor macht den besonderen Wert der Honigbiene als Bestäuber aus: ihre sogenannte Blütenstetigkeit. Eine Honigbiene fliegt bei ihrem Sammelflug stets nur Blüten der gleichen Art an, bis diese als Nektarquelle aufgebraucht sind. Auf diese Weise ist erst effiziente Blütenbestäubung möglich, denn arteigene Pollen sind für die Bestäubung notwendige Voraussetzung. Beide Faktoren zusammen machen die Bienen durch ihre Bestäubungsleistung zu einem der wichtigsten Nutztiere der Landwirtschaft sowie zu einem Schlüsselmoment einer intakten Biosphäre.

Wie ist ein Bienenvolk aufgebaut? Drei verschiedene Bienenwesen sind zu unterscheiden: die Königin, v.a. in älterer Literatur auch als Weisel bezeichnet, die Drohnen und die Arbeiterinnen.

Königin

Die Königin ist das Herzstück des Bienenvolks. Sie entwickelt sich aus einem befruchteten Ei, das von der alten Königin in eine spezielle Zelle zur Reproduktion einer Königin (den sog. "Weiselbecher") gelegt wurde. Während der Entwicklung als Made wird die heranwachsende Königin mit speziellem Königinnenfuttersaft, dem berühmten *gelée royale*, gefüttert. Dieser bewirkt, dass sich die Made schneller entwickelt als alle anderen Bienenwesen und aus dem befruchteten Ei ein vollausgeprägtes weibliches Geschlechtstier wird. Nach dem Schlupf – und nachdem sie eventuelle Rivalinnen getötet hat – begibt sich die Jungkönigin auf den Begattungsflug, bei dem sie sich mit einer Vielzahl von Drohnen paart. Deren Spermatozoen speichert sie in der Samenblase auf, sie reichen für ihren gesamten Lebenszyklus. Ihr weiteres Dasein ist von ihrer einzigen biologischen Aufgabe bestimmt: Sie sorgt für die Reproduktion der Bienen. Dazu legt sie täglich bis zu 2000 Eier. Die Königin erkennt an der Form und Größe der Wabenzelle, ob diese für eine künftige Arbeiterin, einen



Die drei Bienenwesen: Drohn, Arbeiterin, Königin. Deutlich erkennt man beim Drohn die großen Facettenaugen und bei der Königin den langen Hinterleib. Abb.: K. v. Frisch, *Du und das Leben*, 1949

Drohn oder eine neue Königin bestimmt ist. Im Falle, dass eine Arbeiterin oder eine Neukönigin produziert werden soll, versieht sie ihr Ei (das sozusagen den "halben", d.h. haploiden Chromosomensatz enthält) mit einem Spermium und erzeugt so ein Ei mit vollständigem, diploiden Chromosomensatz. Ob aus einem solchen Ei eine neue Königin, oder "nur" eine Arbeiterin wird, ist also genetisch nicht festgelegt, sondern allein von Fütterung und Brutpflege der Ammenbienen abhängig.

In der Regel verlässt eine Königin noch ein zweites Mal in ihrem Leben den Stock: im Rahmen des Schwarmgeschehens zur Neubildung von Bienenvölkern. Ansonsten verbringt sie ihr Leben umgeben von einem ganzen "Hofstaat" (der sich v.a. im Bienen-Schaukasten gut beobachten lässt) und ist praktisch flugunfähig. Mit dem Kot, den die sie direkt umgebenden Bienen aufnehmen, gibt sie Signalstoffe (Pheromone) ab, die den Zusammenhalt des Volkes bewirken. Fehlt die Königin, z.B. weil der Imker sie bei der Volksbearbeitung versehentlich zerquetscht hat, bricht im Volk innerhalb weniger Minuten deutlich wahrnehmbare Unruhe aus. Sind Eier oder jüngste Maden von Arbeiterinnenbrut vorhanden, sind die Bienen in der Lage, aus diesen eine neue Königin nachzuziehen, bzw. wie der Imker sagt, "nachzuschaffen". Das ist von großer Bedeutung bei der Bildung von Ablegervölkern durch den Imker.

In der ganzen Population hat die Königin mit Abstand die höchste Lebensdauer: Bienenköniginnen können bis zu fünf Jahren alt werden, in Einzelfällen ist von noch längerer Lebensdauer berichtet worden. Für die wirtschaftliche Imkerei ist dies



Die Königin ist meist mit einem ganzen "Hofstaat" von Pflegebienen umgeben. Abb.: thm

Wegen der besseren Erkennbarkeit werden Königinnen meist mit einem farbigen Punkt auf dem Rücken markiert.

Seine Farbe bezeichnet – in einem fünfjährigen Zyklus – das Geburtsjahr der Königin:

2011	2016	2021	weiß	von
2012	2017	2022	gelb	hell
2013	2018	2023	rot	nach
2014	2019	2024	grün	dunkel
2015	2020	...	blau	...

ohne Bedeutung; der Imker ist eher bestrebt, die Erneuerung seiner Königinnen (nach ca. zwei Jahren) zu unterstützen.

Drohnen

Drohnen sind männliche Geschlechtsstiere der Bienen. Sie entstehen aus einem unbegatteten Ei, d.h. sie tragen einen haploiden Chromosomensatz, den sie bei der Paarung in ihrem Sperma weitergeben. Diese Paarung mit einer Königin aus einem anderen Volk ist ihre einzige Aufgabe, für die sie von den Arbeiterinnen versorgt werden: Diese füttern sie sogar, die Drohnen sind nicht in der Lage, eingelagerten Honig selbst aufzuehmen. Da es ihre biologische Aufgabe ist, die genetische Diversi-

fikation der Bienen zu gewährleisten und Inzucht zu vermeiden, findet einerseits die Paarung immer außerhalb des Bienenstockes statt, meist in einigen Metern Höhe. Außerdem besitzen die Drohnen selbst keine fest definierte Volkszugehörigkeit, vielmehr werden auch fremde Drohnen vom Bienenvolk aufgenommen und versorgt. Endet im Sommer die natürliche Paarungszeit, werden die jetzt überflüssig gewordenen männlichen Geschlechtstiere in der sog. "Drohenschlacht" von den Arbeiterinnen abgestochen. Die Drohnen sind dagegen völlig wehrlos, sie besitzen noch nicht einmal einen Stachel.

Für den Imker des Varroa-Zeitalters ist noch ein besonderer Aspekt an den Drohnen von Interesse: Ihre Entwicklung vom Ei bis zum Schlupf des fertigen Insekts dauert wesentlich länger als bei Arbeiterinnen und der Königin. Vermutlich ist dies – verbunden mit den häufigeren Besuchen der potentiell Varroa-übertragenden Ammenbienen – der Hauptgrund dafür, dass sich Varroamilben überproportional häufig in der Drohnenbrut vermehren. Der Imker kann sich dies zunutze machen, indem er gezielt verdeckelte Drohnenbrut aus dem Volk entnimmt. Die Wachstumsquote der Varroamilbenpopulation im Bienenstock wird so nachhaltig gebremst.



Offene Brut: Deutlich kann man bestiftete Arbeiterinnenzellen und Rundmaden erkennen. Abb.: wikipedia

Vergleich der Brutentwicklung von Königin, Arbeiterin und Drohn
 – verdeckelte Brutstadien grau unterlegt

Tag	Königin	Arbeiterin	Drohn
1	Ei	Ei	Ei
2			
3			
4	Rundmade	Rundmade	Rundmade
5			
6			
7	Streckmade	Streckmade	
8			
9	Verdeckelung	Verdeckelung	Streckmade
10			Verdeckelung
11	Puppe (Nymphe)	Puppe (Nymphe)	Puppe (Nymphe)
12			
13			
14			
15			
16	Schlüpfen		
17			
18			
19			
20			
21		Schlüpfen	
22			
23			
24			Schlüpfen

Arbeiterinnen

Ebenso wie die Königin entstehen Arbeiterinnen aus befruchteten Eizellen. Sie werden allerdings von ihren Ammenbienen nicht mit Königinnenfuttersaft gefüttert, sondern lediglich mit Blütenpollen. (Wenn man deshalb am Flugloch Bienen beobachtet, die Blütenpollen eintragen – erkennbar durch die sogenannten “Höschchen” – weiß man, dass im Bienenvolk gebrütet wird.) Die Entwicklung vom Ei zur schlupffreien Biene dauert 21 Tage.

Im Gegensatz zu Königin und Drohnen erfüllen Arbeitsbienen während ihres Lebens sehr verschiedene Aufgaben: Zunächst beschäftigen sie sich als sog. “Ammenbienen” mit der Brutpflege, sie erzeugen Wachs, bauen Waben, verarbeiten den eingetragenen Nektar zu Honig weiter, betätigen sich als “Wächterbienen” am Flugloch und fliegen schließlich in der letzten Phase ihres Lebens als Sammelbienen aus. Dieses arbeitsame Leben dauert in den Sommermonaten etwa vier bis sechs Wochen.

2 Grundlegendes zur Biologie der Biene

Die verschiedenen Aufgaben einer Arbeiterin (Sommerbienen).

Alter	Tätigkeiten
1.-20. Tag	Stockbiene:
1.-2. Tag	“Putzbiene”: Reinigung des Stocks, Ausräumen abgestorbener Brut.
3.-5. Tag	“Ammenbiene”: Füttern der älteren Maden.
6.-12. Tag	Füttern der jüngeren Maden, Abnehmen des Nektars, Einstampfen von Pollen.
12-18. Tag	“Baubiene”: Sekretion von Wachs, Aufbau von Waben.
ab 16. Tag	erste Orientierungsflüge.
17.-18. Tag	einige Tiere bewachen als “Wächterbiene” das Flugloch.
20.-35. Tag	Flugbiene:
ab 20. Tag	Sammelflüge für Wasser, Pollen und Nektar.
ca. 35. Tag	Tod.

Je nach den spezifischen Bedürfnissen des Volkes sind Abweichungen möglich, z.B. können im Rahmen des Schwarmgeschehens die ausgezogenen Flugbienen wieder Aufgaben in den Bereichen Wabenbau und Brutpflege übernehmen.

Durch den Eintrag von Nektar, Pollen und Propolis bieten die Arbeiterinnen die Nahrungsgrundlage des Bienenvolkes; der Nektar wird durch mehrfache Weitergabe von einer Biene zur anderen mit zahlreichen Enzymen angereichert und der Großteil seines Wassergehaltes entzogen. Ist der Nektar durch diese Prozesse zu reifem Honig geworden, wird er in Wabenzellen eingelagert und diese mit einem Wachsdeckel verschlossen. Solcher verdeckelter Honig ist für den Imker erntereif, denn sein Wassergehalt ist in der Regel so niedrig, dass man nicht mehr befürchten muss, dass er bei der Lagerung in alkoholische Gärung übergeht.

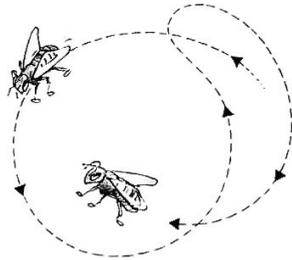
Der eingetragene Pollen dient den Bienen als Eiweißfutter für die Aufzucht von Jungtieren. Folgerichtig finden sich Polleneinlagerungen meist in unmittelbarer Nähe zum Brutnest. Bei Propolis handelt es sich um ein Harz, das von Pflanzenknospen eingetragen wird. Es hat antibiotische Eigenschaften und wird von den Bienen zur Verkittung kleiner Löcher und Risse im Bienenstock verwendet; deshalb spricht der Imker vom “Kittharz”.

Um ihre Artgenossinnen auf ergiebige Trachtquellen hinzuweisen, haben die Bienen die spektakulären Rund- und Schwänzeltänze als Kommunikationsmittel entwickelt, für deren Entschlüsselung Karl von Frisch 1973 den Nobelpreis erhielt. Wenn man Glück hat, kann man sie in einem Bienenschaukasten beobachten.

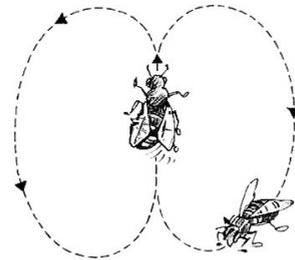
Von der bisher beschriebenen Existenzform der “Sommerbienen” ist diejenige der “Winterbienen” zu unterscheiden: Die Lebenszeit der im Herbst geschlüpfen Arbeiterinnen beträgt nicht wenige Wochen, sondern bis zu sechs Monate. Die Ursache für diese extrem verlängerte Lebensdauer ist unklar – eine Rolle spielt offenbar, dass die Winterbienen nicht mit der Aufzucht von Jungtieren beschäftigt sind. (Eine Erfahrung, die Eltern und Pädagogen nur bestätigen können?) Erreicht



Karl von Frisch Abb.:
Universität Graz



Rundtanz: Die
Futterquelle liegt im
Umkreis von ca. 100m.
Abb.: K. v. Frisch, *Du und das Leben*,
1949



Schwänzeltanz: Die
Futterquelle ist weiter
entfernt. Abb.: ebd.

wird durch die Langlebigkeit der Winterbienen die Überwinterungsfähigkeit des Bienenvolkes als ganzem. Allerdings verbringen die Bienen den Winter (bei Außentemperaturen von unter 10 Grad) zusammengeballt in der sog. "Wintertraube", in der sich die Bienen durch Aktivität ihrer Flugmuskulatur (bei sozusagen ausgekuppelten Flügeln) gegenseitig wärmen. Zur Energiegewinnung verbrauchen die Bienen jetzt den eingetragenen Honig (bzw. die Ersatzfütterung des Imkers). Dabei sind Bienenvölker in der Lage, auch extreme Kälte problemlos zu überstehen – vorausgesetzt, es ist genügend Futter vorhanden. Völkerverluste über Winter werden neben der Varroa-Milbe v.a. durch zu geringe Futtervorräte verursacht. Entscheidend für beide Erfolgsfaktoren der Überwinterung ist eine sorgfältige Spätsommerpflege der Bienenvölker durch den Imker.

Die Bezeichnungen "Königin" und "Arbeiterin" suggerieren hierarchische Herrschaftsverhältnisse: Die Königin befiehlt, die Arbeiterinnen gehorchen. Dies ist viel zu anthropomorph gedacht: Es ist keineswegs so, dass die Königin irgendwelche souveränen Entscheidungen treffen würde. Vielmehr gibt es im Bienenvolk eine Art kollektiver "Meinungsbildung", die z.B. regelt, ob Waben für Drohnen- oder Arbeiterinnenbrut, oder aber auch Weiselzellen angelegt werden. Die Rolle der Königin beschränkt sich darauf, diese Zellen zu "bestiften", d.h. mit den jeweils passenden (befruchteten oder unbefruchteten) Eiern zu bestücken. Im Falle einer Weiselzelle bestimmt sie damit – falls sie nicht mit einem Schwarm auszieht – ihr eigenes Ende, denn ihre Tochter wird sie, noch bevor sie den Stock zum Begattungsflug verlässt, durch einen Stich töten.

Wenn – aus welchem Grund auch immer – die Königin eines Bienenvolkes verloren geht (meist durch einen misslungenen Eingriff des Imkers), ist es allein an den

2 Grundlegendes zur Biologie der Biene

Arbeiterinnen, für die Weitergabe ihres genetischen Materials und den Fortbestand des Bienenvolkes zu sorgen. Es gibt nun zwei Möglichkeiten:



Nachsaffungszellen: Aus jüngster Arbeiterinnenbrut kann eine Königin nachgezogen werden. Abb.: thm

- Wenn sich im Stock noch Eier oder jüngste Maden von Arbeiterinnenbrut befinden, bauen die Arbeiterinnen mehrere willkürlich ausgewählte Arbeiterinnen-Brutzellen zu sog. “Nachsaffungszellen” aus. Durch die Versorgung mit Königinnenfuttersaft wachsen diese ausgewählten Maden zu neuen Königinnen (“Nachsaffungskönigin”) heran. Der Fortbestand des Volkes ist damit gesichert.
- Finden sich hingegen keine jüngsten Maden von Arbeiterinnenbrut (etwa, weil die verlorengegangene Königin selbst eine Nachsaffungskönigin war, die noch keine Gelegenheit zur Eiablage hatte), ist die Bienekolonie dem Untergang geweiht. Zunächst halten die Bienen den Tagesbetrieb des Stockes aufrecht; doch am Flugloch kann man beobachten, dass kein Pollen eingetragen wird. Manche Völker geben ein deutlich vernehmliches “Heulen” von sich, das durch die gesteigerte Nervosität der Bienen entsteht. Nach einiger Zeit beginnen