

# Stoffe und Energie im Honigbienenstaat

## - Stoff-/Energieverwertung -

Honigbienen ernähren sich neben Wasser von Nektar und Pollen. Beide Nahrungsbestandteile werden von Blütenpflanzen bereitgestellt. Honigbienen sind mit anatomischen Besonderheiten ausgestattet, welche es ihnen ermöglichen, die Nährstoffe effektiv aufzunehmen und zu verarbeiten. Über spezielle Mundwerkzeuge, welche zu einem Saugrüssel umgebildet sind, nehmen Honigbienen Nektar auf. Der Pollen hingegen heftet sich während der Blütenbesuche an den stark behaarten Bienenkörper und wird dann im Flug aus dem Haarkleid gekämmt, zu einem Klumpen geballt und in das Pollenkörbchen der Hinterbeine eingelagert.

**Leitfrage:** *Wie verwerten Honigbienen ihre eingetragenen Stoffe?*

### **1. Energietransport**

Nach der Aufnahme von Nektar und Pollen müssen beide Nahrungsbestandteile in den Heimatstock transportiert werden. Für diesen Transport sind insbesondere die Flügel und die Verdauungsorgane von großer Bedeutung.

#### **1.1 Verdauungstrakt**

##### **Aufgabe 1:**

Der mit Hilfe des Saugrüssels aufgenommene Nektar gelangt über die Verdauungsorgane in den Körper der Biene und kann dort zur Versorgung des Bienenkörpers verwendet werden. Darüber hinaus bieten die Verdauungsorgane die Möglichkeit größere Mengen an Nahrung sicher zum Heimatstock zu transportieren. Abbildung 1 zeigt den Verdauungstrakt einer Honigbiene, welcher sich, wie es für Insekten typisch ist, der Länge nach durch den gesamten Körper zieht.



Der Verdauungstrakt zeigt so manche anatomische Besonderheit. Abbildung 1 stellt einen schematischen Aufbau dieses Organs dar. Überlege dir, welchen Weg die Nahrung durch den Bienenkörper nimmt, und ordne der Abbildung 1 folgende Wörter sinnvoll zu!

Wortliste:

Mitteldarm, Schlund, Kotblase, Honigmagen, Ventiltrichter, Speiseröhre, Malpighi-Gefäße (= Ausscheidungsorgan)

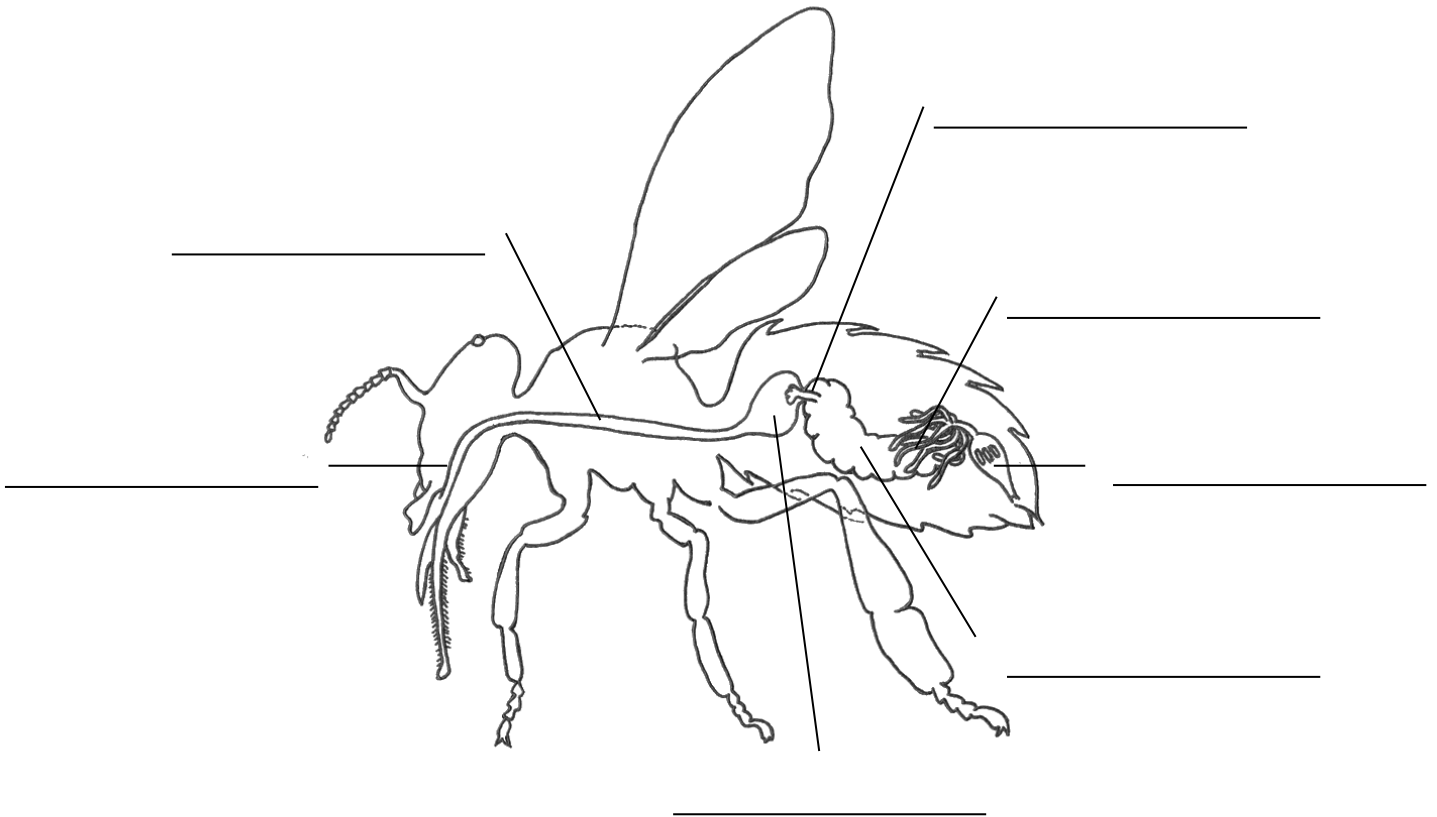


Abb. 1: Verdauungstrakt einer Honigbiene <sup>[16]</sup>

**Aufgabe 2:**

Der Verdauungstrakt in Abbildung 1 zeigt einen besonderen Organabschnitt - den Honigmagen. Dieser Bereich dient vornehmlich als Transportbehälter für Wasser und Nektar und ist kein Magen im Sinne der Verdauung. Während die Honigbiene zu ihrem Stock zurückfliegt, findet im Honigmagen die erste Verarbeitung des Nektars zu Honig statt. Hierbei wird dem noch dünnflüssigen Nektar Wasser entzogen und es werden körpereigene Stoffe zugeführt.

Der Honigmagen wird deutlich durch den Ventiltrichter vom Mitteldarm, dem eigentlichen Verdauungstrakt, abgegrenzt. Nur wenn die Honigbiene Hunger verspürt und ihr Treibstofftank zur Neige geht, öffnet sich der Ventiltrichter ein wenig, wodurch etwas Nahrung vom Honigmagen in den Mitteldarm überführt wird. Verinnerlicht man sich die Tatsache, dass die Honigbiene nur Nährstoffe aufnimmt, wenn es für ihre eigene körperliche Aktivität nötig ist, so ist es nicht verwunderlich, dass der Honigmagen oft mit dem Synonym „Sozialmagen“ bezeichnet wird.



Stelle Vermutungen an, warum der Honigmagen auch als Sozialmagen bezeichnet wird! Was geschieht mit dem Nektar, der nicht für den Eigenbedarf der Honigbiene benötigt wird? Rufe hierfür auf der HOBOS-Seite die Livebilder und Aufnahmen von warmen, sonnigen Tagen aus dem HOBOS-Archiv auf und beobachte die Honigbienen am Stockeingang und im Stockinneren.

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1.2 Flügel

Um die Nahrung rasch in ihren Bienenstock transportieren zu können, sind die Honigbienen mit einem erstaunlichen Flugapparat ausgestattet. Sie besitzen ein Paar Vorder- und ein Paar Hinterflügel, die am Brustabschnitt ansetzen (vgl. Abb. 1). Während des Fluges sind die beiden Flügelpaare über feine Häkchen miteinander verbunden und bilden dadurch eine stabile Tragfläche. Bei der Ankunft am Heimatstock werden diese wieder entkoppelt und dicht an den Körper gelegt.

Der Antriebsmotor des Flugapparates liegt im Brustraum in Form von kräftig ausgebildeten Muskelpaketen. Um diesen Motor am Laufen zu halten, werden die Muskeln immer gut mit Nährstoffen und Sauerstoff versorgt. Honigbienen weisen, wie viele Insekten, eine indirekte Flugmuskulatur auf, welche in Abbildung 2 schematisch dargestellt wird.

### Aufgabe:



Wie arbeitet die Flugmuskulatur? Zur Beantwortung der Frage helfen dir Abbildung 2 und die Livebilder bzw. die Archiv-Aufnahmen auf der HOBOS-Seite. Beobachte hierfür insbesondere die ankommenden Sammelbienen!

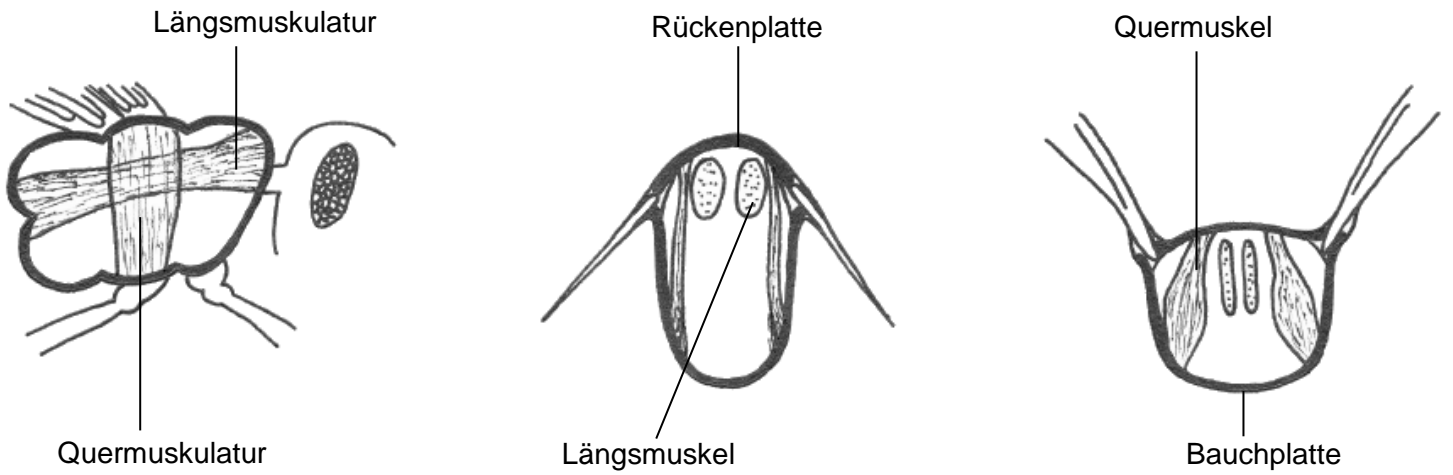


Abb. 2: Arbeitsweise der Flugmuskulatur einer Honigbiene <sup>[17]</sup>

---



---



---



---



---



---



---



Abb. 3: Honigbiene beim Blütenbesuch <sup>[18]</sup>



Abb. 4: Sicht auf eine Honigbiene <sup>[19]</sup>

## 2. Stoff-/Energieverarbeitung

Sind die Honigbienen sicher mit der wertvollen Energielieferung am Honigbienenstock angekommen, wird die Energie abgegeben und weiterverarbeitet. Der eiweißreiche Pollen wird sofort in die Pollenzellen eingelagert oder an die Larven verfüttert. Aus dem süßen Nektar stellen die Honigbienen Honig her. Da Honig noch energiereicher als Nektar ist, dient er als effizienter Energiespeicher, der zum einen zur Fütterung und Aufzucht der Larven und zum anderen als Energiereserve für die kalten und blütenlosen Wintermonate verwendet wird. Außerdem stellt er die Ernährungsgrundlage für die erwachsenen Bienen dar.

### Aufgabe 1:



Wie stellen Honigbienen aus dem Nektar Honig her? Suche, um die Frage beantworten zu können, aus dem HOBOS-Archiv einen warmen und trockenen Frühlings-/Sommertag heraus und beobachte die Bienen am Stockeingang und im Stockinneren. Was kannst du erkennen? Wie verhalten sich die einzelnen Bienen?

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aufgabe 2:



Überprüfe nun mit Hilfe des Lückentextes „*Wie Bienen aus Nektar Honig herstellen*“ deine Vermutungen aus Aufgabe 1. Setze hierfür die unten stehenden Wörter ein.

Wortliste:

Flügelhäkeln, Futteraustausch, Zellwänden, Rohrzucker, Honigmagen, Nektarabnehmerinnen, Honigzellen, Speichelenzym, Rüsselspitzen, Wachsdeckeln, Traubenzucker, Wasser 2x, Saugrüssels

## Wie Bienen aus Nektar Honig herstellen

Eine Honigbiene nimmt die Nektartröpfchen, die sich meist tief unten am Blütengrund befinden, mit Hilfe des \_\_\_\_\_ auf. Von dort gelangen sie über Schlund und Speiseröhre in den \_\_\_\_\_, wo die erste Verarbeitung des Nektars zu Honig beginnt. Hier wird dem dünnflüssigen Nektar \_\_\_\_\_ entzogen und körpereigene Stoffe werden zugeführt. Ist der Magen gut gefüllt, fliegt die Biene in ihren Stock zurück.

Am Flugloch angekommen würgen sie tröpfchenweise nach und nach den größten Teil des Sammelguts wieder aus und verteilen dieses auf die Stockgenossinnen, die als \_\_\_\_\_ bezeichnet werden. Es beginnt ein sozialer \_\_\_\_\_, bei dem die Bienen eine Futterkette bilden und sich den Nektar untereinander übergeben. In dieser Zeit wird dem Nektar neben anderen Stoffen ein \_\_\_\_\_ beigemischt, welches den enthaltenen Zweifachzucker \_\_\_\_\_ in die beiden Einfachzucker \_\_\_\_\_ und Fruchtzucker zerlegt. Um den Honig haltbar zu machen und Gärungsprozesse zu verhindern, muss dem dünnflüssigen Nektar \_\_\_\_\_ entzogen werden. Hierfür lassen die Honigbienen immer wieder kleine Nektartröpfchen im Bereich ihrer \_\_\_\_\_ austreten und eintreten. Durch diesen Mechanismus und mit Hilfe der warmen Stockluft, die durch heftiges Flugmuskeltittern erzeugt wird, wird möglichst viel Wasser entzogen.

Der bisweilen zähflüssige Nektar wird nun in Form kleiner Tropfen an \_\_\_\_\_ und -böden zum Trocknen ausgebreitet. Ein weiterer Wasserentzug wird durch ausdauerndes \_\_\_\_\_ erreicht. Nach etwa ein bis drei Tagen kann der reife Honig schließlich in die dafür vorgesehenen \_\_\_\_\_ eingelagert werden. Die Zellen werden dann luft- und wasserdicht mit \_\_\_\_\_ verschlossen und stellen nun eine praktische Konserve für schlechtere Zeiten dar.

### Aufgabe 3:



Um den Honigmagen, der etwa die Größe eines Stecknadelkopfes hat und etwa 0,04 Gramm Nektar fassen kann, zu füllen, muss eine Honigbiene etwa 20 Apfelbaumblüten anfliegen. Bei der Honigproduktion wird dem dünnflüssigen Nektar ständig Wasser entzogen, weshalb aus 3 Gramm gesammeltem Nektar nur etwa 1 Gramm Honig entsteht.

Wie viele Apfelblüten müssen folglich von einer Honigbiene angeflogen werden, um 1 Gramm Honig herzustellen?

### 3. Aufgepasst?

#### Aufgabe:



Wenn du das Arbeitsblatt sorgfältig bearbeitet hast, dann sollten folgende Fragen kein Problem sein!

1. Welche Struktur trennt den Honigmagen vom Mitteldarm? Welche Funktion erfüllt diese?

---

---

---

---

2. Welche Art von Flugmuskulatur besitzen Honigbienen?

---

3. Was passiert mit dem in den Stock eingetragenen Nektar und dem Pollen?

---

---

---

---

---

4. Welche anatomische Besonderheit erleichtert den Honigbienen das Fliegen?

---

---